Chem. 243 g

Parkes

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Digitized by Google

<36619752450010

<36619752450010

Bayer. Staatsbibliothek

Digitized by Google

Digitized by Google

Chemischer Katechismus.

Mit
Noten, Erläuterungen
und
Anleitung zu Versuchen.

Von
Samuel Parkes,
Mitgliede mehrerer gelehrten Gesellschaften, und Verfasser mehrerer beliebten chemischen Werke.

Revidirt und zum Theil umgearbeitet.

von
Dr. Johann Bartholmä Trommsdorff,
Ritter des Königl. Preußischen rothen Adler-Ordens dritter Klasse, Hofrath und Professor der Chemie ꝛc.

Dritte Auflage,
nach der zehnten und eilften Englischen Auflage berichtigt, nebst Nachträgen nach der dreizehnten Englischen Auflage.

Aus dem Englischen.

Mit zwei Kupfern.

Weimar,
im Verlage des Landes-Industrie-Comptoirs.
1838.

Digitized by Google

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Digitized by Google

Inhalt.

Erstes Capitel.

Seite

Einleitung und vermischte Bemerkungen 1

Zweites Capitel.

Von der atmosphärischen Luft 24

Drittes Capitel.

Vom Wärmestoff 55

Viertes Capitel.

Vom Wasser 88

Fünftes Capitel.

Von den Erden 109

Sechstes Capitel.

Von den Alkalien 148

Siebentes Capitel.

Von den Säuren 176

Achtes Capitel.

Von den Salzen 231

Neuntes Capitel.

Von den einfachen brennbaren Stoffen 281

Zehntes Capitel.

Von den Metallen 333

Eilftes Capitel.

Von den Oxyden 460

Zwölftes Capitel.

Ueber die Verbrennung 479

Digitized by Google

Dreizehntes Capitel.

Seite

Von der Attraction, Repulsion, und von der chemischen Affinität 500

Vierzehntes Capitel.

Von der chemischen Beschaffenheit der Pflanzenstoffe . . 520

Funfzehntes Capitel.

Von der chemischen Beschaffenheit der thierischen Stoffe . 591

Zusatznoten 637

Chemische Tabellen 713

Supplement zu den Zusatznoten 728

Ausgewählte lehrreiche Versuche. 732

Verzeichniß einiger chemischen Kunstausdrücke . . . 773

Einige angeführte Maaße 786

Erklärung der Kupfertafeln . . . . . 787 u. 792

Register 793

Digitized by Google

Vorrede.

des Verfassers.

Die folgenden Grundzüge wurden vor vielen Jahren zu einem Privatzweck niedergeschrieben, ohne alle Absicht einer öffentlichen Bekanntmachung. Da ich aber bei weiterem Vorrücken fand, daß die katechetische Form denselben eine, solchen Werken sonst nicht gewöhnliche, Einfachheit und Klarheit gab, so wurde ich darauf geführt, ob es wohl nicht zweckmäßig seyn möge, sie durch den Druck bekannt zu machen. Indem ich weiter hierüber nachdachte, kam mir auch der Gedanke, daß es möglich und höchst wünschenswerth sey, die Verbreitung der chemischen Kenntnisse auch zur Stützung und Beförderung der Moralität und Religion zu benutzen.

Zur Erreichung dieses Zweckes habe ich versucht, in populärer Form, auf eine Menge unwiderleglicher Beweise der Weisheit und Güte der Gottheit in den bestimmten und modificirten chemischen Gesetzen der Materie aufmerksam zu machen, welche unendlich verschieden sind, deren Wirkung aber zu sehr in's Kleine geht, als daß sie allgemein bekannt seyn könnte. Denn ich dachte mir, wenn es bewiesen werden könnte, daß die Materie einer großen Verschiedenheit von Gesetzen unterworfen sey, welche der gewöhnlichen Beobachtung entgehen, und daß bei der Aufstellung dieser Gesetze, die größte Sorge für unser Wohl und unsere Behaglich-

Digitized by Google

keit vorgewaltet habe, so würden solche einzelne genaue Beweise einen dauernderen Eindruck auf junge Gemüther machen, als die Darlegung derselben Güte der Gottheit in der Wirkung von Ursachen, welche wir täglich bemerken und beobachten können.

Wenn ich hier und da einige moralische Bemerkungen eingeflochten habe, wie sie sich mir bei der Betrachtung der erhabenen Ordnung in der Natur dargeboten haben, und manche dieser Bemerkungen etwa unwesentlich zur Kenntniß der Chemie zu gehören scheinen, so bitte ich nicht unbeachtet zu lassen, daß bei'm Niederschreiben eines zum ersten Unterricht bestimmten Buches, kein Schriftsteller, welcher Vater ist, vergessen sollte, daß es nöthig und zweckmäßig ist, jede Gelegenheit zu ergreifen, um jungen Gemüthern solche Grundsätze einzuflößen, wodurch sie gegen Immoralität, Irreligion und Skepticismus in Gewissenssachen geschützt werden können.

Ich will hier nun auch bemerken, daß die katechetische Form, welche zuerst für dieses Werk gewählt worden ist, sich doch in den Lehranstalten, wo das Buch bei'm Unterricht zum Grunde gelegt worden ist, wenigstens eben so brauchbar, als jede andere, zum chemischen Unterricht bewiesen hat, und daß der Lehrling dabei schnelle Fortschritte machen, und sich zugleich vergnügen und solide Kenntnisse erwerben wird.

Natürlich habe ich nie erwartet, daß der Lehrling die Antworten wörtlich auswendig lernen, oder der Lehrer die Fragen buchstäblich so stellen solle; sondern, daß Aeltern oder Lehrer das Ganze vollständig auffassen, was mit Hülfe der Noten nicht schwierig ist, und dann dem Lehrling überlassen sollen, in seiner eigenen Sprache seine Ideen auszudrücken und seine Antworten zu geben.

Digitized by Google

Vorrede

des deutschen Herausgebers.

Der chemische Katechismus, wovon dem Publikum hier die zweite Auflage der Deutschen Bearbeitung übergeben wird, hat in England eine ganz außerordentlich günstige Aufnahme gefunden, indem das Buch dort in einem kurzen Zeitraume neun Auflagen erlebte, und alle dortige kritische Journale ein sehr günstiges Urtheil darüber fällten. Auch in Deutschland hat das Werk den verdienten Beifall erhalten, da die erste Auflage binnen zwei Jahren ganz vergriffen worden ist.

Ob dieser große Beifall von der Reichhaltigkeit des Werks, oder von der praktischen Anwendung, welche hier von den chemischen Lehren beständig auf Künste und Gewerbe gemacht wird, oder von der einfachen Art der Darstellung herrühre, ist nicht leicht zu entscheiden. Es ist möglich, daß Inhalt, Behandlung und Form gleichviel dazu beigetragen haben.

Namentlich wird die Jugend und der gebildete Gewerbsmann aus diesem Buche von ganz praktischer Tendenz sehr viel lernen, was sie niemals

aus andern, mehr theoretischen, chemischen Werken, deren streng wissenschaftliche Form dergleichen Leser abzuschrecken pflegt, gelernt haben würden. Die Aufgabe eines Katechismus scheint in vorliegendem Werke vollkommen gelöset.

Daß die katechetische Form auch für den Unterricht in der Chemie sehr brauchbar sey, hat sich nach der Einführung des Buches in mehreren bedeutenden Unterrichtsanstalten in England durch die Erfahrung bewährt.

Der deutsche Herausgeber versichert, daß er sich nicht entsinnt, ein Buch kennen gelernt zu haben, was eine reichhaltigere und ergiebigere Quelle des Unterichts für ihn selbst gewesen wäre, und für seine deutschen Mitbürger zu werden verspräche, als dieser vorliegende chemische Katechismus.

Die gegenwärtige zweite Auflage enthält nun nicht allein eine außerordentliche Menge Zusätze in dem Texte und den Anmerkungen, wie sie in der achten und neunten Ausgabe des Originals enthalten sind, sondern es sind auch noch zwei ganz neu bearbeitete Capitel hinzugekommen, welche das Original nicht hat, nämlich die von der chemischen Beschaffenheit der vegetabilischen und der animalischen Stoffe.

Vorrede

zur dritten Ausgabe.

Die fortdauernde Nachfrage nach gegenwärtigem nützlichen populären Werke hatte die Verlagsbuchhandlung bestimmt, nachdem auch die zweite Auflage der deutschen Uebersetzung vergriffen war, abermals eine neue erscheinen zu lassen, und sie beauftragte mich mit der Revision derselben. Ich muß hier zuvörderst bemerken, daß weder die Uebersetzung noch die Revision der vorigen beiden Auflagen von mir herrühren, und daß ich bloß diese neue Ausgabe, nebst Vergleichung der unterdessen in England neu erschienenen Ausgaben des Originals besorgt habe. Ich erlaube mir mit wenig Worten dem geneigten Leser zu sagen, was ich dabei berücksichtigt habe.

Ich gestehe offenherzig, daß ich nicht ganz mit der Anordnung der Materien zufrieden bin, aber diese umzuändern stand mir nicht zu, denn sonst hätte ich ein neues Werk schreiben müssen, und die Eigenthümlichkeit des Originals wäre verloren gegangen; der deutsche Leser sollte aber den Parkes in seiner Eigenthümlichkeit kennen lernen, und der schnelle Absatz der zwei deutschen Ausgaben scheint ein Beweis zu seyn, daß das Publikum durch den Verfasser ist befriedigt worden.

Mein geringes Verdienst bei dieser neuen deutschen Ausgabe besteht etwa darin: 1., daß ich alle wichtige im Felde der Chemie gemachte Entdeckungen nachgetragen habe, und zwar im Geiste des Originals; 2., daß ich hier und da den Styl verbessert habe, das heißt, da wo er etwas vernachlässigt war, und leicht Veranlas-

sung zu Mißverständnissen geben konnte; 3., daß ich die oft schwankend gebrauchte Nomenclatur berichtigt habe. Gern hätte ich, ich gestehe es, eine durchaus gleichförmige Nomenclatur eingeführt, welches sich aber nicht thun ließ, ohne Umänderung des Ganzen; doch habe ich gewiß jedem Mißverständniß vorgebeugt durch Zusätze oder Umänderung; 4. habe ich wirkliche Unrichtigkeiten ganz ausgestrichen und durch Umänderung des Textes berichtiget; 5. habe ich oft durch Einschaltungen jedesmal in den Text selbst, eine größere Deutlichkeit hervorzubringen gesucht, und 6 endlich auch deutsche Literatur beigefügt; waren die Schriften, welche der Verfasser citirt, in's deutsche übersetzt, so wurde jedesmal die deutsche Uebersetzung mit angeführt, oder wenn dieses nicht der Fall war, auf deutsche Schriften verwiesen, worin der besprochene Gegenstand weiter erläutert wird. Da ich weder durch eine größere Schrift, noch durch ein T. meine Abänderungen und Zusätze angedeutet habe, so wird nur der Leser, welcher diese neue Ausgabe mit der vorigen vergleichen will, sich überzeugen, in wie fern ich in den hier angedeuteten Punkten glücklich war. Daß ich durch weitläuftige Zusätze das Buch hätte sehr vermehren können, versteht sich von selbst, allein es würde dadurch der erste Zweck des Verfassers bestimmt verfehlt worden seyn. Schließlich bemerke ich noch, daß die in Klammern eingeschlossenen Anmerkungen, wobei bemerkt ist, Anmerk. d. Uebers., nicht von mir sind, sondern sich schon in der vorigen Ausgabe finden.

Mögen meine Bemühungen nicht ganz verkannt werden, und auch diese Ausgabe dazu beitragen, das Studium einer Wissenschaft zu verbreiten, die so tief in's menschliche Leben eingreift.

Erfurt, im November 1825.

J. B. Trommsdorf.

Erſtes Kapitel.

Einleitung und vermiſchte Bemerkungen.

Was iſt Chemie?

Die Chemie [a]) iſt die Wiſſenſchaft, welche uns in den Stand ſetzt, die beſonderen Eigenſchaften aller Naturkörper,

---

Dem Lehrling wird gerathen, jedesmal den katechetiſchen Theil eines ganzen Capitels durchzugehen, ehe er den Anmerkungen ſeine Aufmerkſamkeit ſchenkt; da nämlich gewöhnlich die Fragen aus den vorausgegangenen Antworten entſpringen, ſo wird dadurch der Zuſammenhang des Ganzen, ohne Störung des Gedächtniſſes, am beſten verfolgt werden können.

a) Folgende Definitionen der Chemie wurden von einigen unſerer beſten Schriftſteller gegeben:

„Die Chemie iſt die Erkundigung der Wirkungen der Hitze und der Miſchung, zur Entdeckung ihrer allgemeinen und untergeordneten Geſetze und zur Verbeſſerung der ausübenden Künſte.“ — Dr. Black's Lect., Vol. I. 12.

„Die Chemie iſt diejenige Wiſſenſchaft, welche ſolche Erfolge oder Veränderungen der natürlichen Körper zum Gegenſtande hat, die von keinen auffallenden Bewegungen begleitet ſind.“ Dr. Thomson, Vol. I. 3.

„Die Chemie iſt eine Wiſſenſchaft, welche uns mit der inneren und gegenſeitigen Wirkung aller Körper in der Natur bekannt macht.“ Fourcroy Allgem. Syſtem der chemiſchen Kenntniſſe.

„Die Chemie iſt die Wiſſenſchaft von der Zuſammenſetzung der Körper, und deren Verhalten gegen einander. Berzelius.“

sowohl in ihrem einfachen als zusammengesetzten [b]), Zustande zu entdecken.

Auf welche Art untersucht der Chemiker die Eigenschaften der Körper?

Die chemische Untersuchung der Körper geschieht im Allgemeinen durch Hervorbringung einer Veränderung [c]) in der Natur und in dem Zustande [d]) des zu untersuchenden Körpers.

„Der Gegenstand der Chemie sind bloß diejenigen Veränderungen, welche durch die Affinität bewirkt werden. Gmelin."

„Die Chemie ist die Lehre von den Eigenschaften der Körper, die von den Veränderungen ihrer Materie abhängen. Trommsdorf."

b) Die Grundlage des chemischen Wissens ist die analytische Untersuchung der Werke der Natur, und die Erforschung der Eigenschaften der verschiedenen Substanzen, die wir kennen gelernt haben Es sollte sich daher Jeder, der dieses Studium ergreift, zur ersten Angelegenheit machen, nur dasjenige als Thatsache aufzunehmen, was entweder durch wirkliche Versuche oder durch Analogie erwiesen ist. Er muß sich auf nichts Anderes, als auf bloße Thatsachen stützen, dann wird er wenig Gefahr laufen, ausschweifende und irrige Meinungen aufzustellen. „Wenn wir es wagen, die Natur zu erforschen, so müssen wir sie von allen Seiten betrachten und untersuchen, und versichert seyn, daß sie immer die gleichen Resultate liefert."

c) Diese Veränderung wird häufig durch den Zusatz irgend einer anderen Substanz bewirkt, welche mit einem Theil der zu untersuchenden Substanz in Verbindung treten, und den anderen Theil abgesondert darstellen kann. Nach diesem Grundsatz werden Reagentien oder chemische Proben angewendet, deren Wirkung im weiteren Verlaufe unseres Werks angegeben werden soll.

d) Unserem Auge scheinen viele Substanzen unter einander ähnlich, obschon sie verschiedene, und vielleicht entgegengesetzte Eigenschaften besitzen. Daher entstand die Nothwendigkeit, Mittel zur Zerlegung dieser Substanzen aufzusuchen, um sich über das Wesen ihrer Unterschiede zu versichern. Diese Mittel finden wir in den chemischen Reagentien.

Man kann in der uns beschäftigenden Wissenschaft, mit wenigen Ausnahmen, folgendes Axiom aufstellen, daß, so wie sich einmal eine chemische Einwirkung einstellt, eine wesentliche Veränderung in der untersuchten Sub-

Durch welche Mittel bewirkt der Chemiker eine Veränderung in den Qualitäten oder Zuständen der natürlichen Körper?

Dieß geschieht im Allgemeinen durch das Mittel der Hitze e), oder durch die Mischung f) von irgend einer anderen Materie mit der zu untersuchenden g).

---

stanz vorgeht, und ihre Identität zerstört wird. Folgendes Beispiel wird diesen Satz gehörig beleuchten. Wenn man ein wenig kohlensauren Kalk (gepulverte Kreide) in ein Glas mit Wasser bringt, so wird der Kalk auf dem Boden des Gefäßes untersinken. Ungeachtet er mit dem Wasser gemischt wird, so wird er doch, ruhig hingestellt, dasselbe verlassen, und sich bald absetzen. Es hat hier keine chemische Einwirkung stattgefunden; deßwegen blieben beide, sowohl der kohlensaure Kalk, als das Wasser, unverändert. Wenn aber nur eine kleine Quantität von verdünnter Schwefelsäure in das Glas mit dem kohlensauren Kalk und Wasser zugegossen wird, so beginnt mit dem Augenblick der Berührung dieser Substanzen untereinander ein heftiges Aufbrausen; die Folge dieser chemischen Einwirkung wird eine chemische Verbindung von den zwei Substanzen seyn; die Identität einer jeden dieser Substanzen wird zerstört, und schwefelsaurer Kalk (ein von den zuvor angewandten Materien gänzlich verschiedener Körper) wird erzeugt.

e) Die Hitze hat eine Tendenz zur Trennung der Theilchen aller Körper von einander. Es ist daher zur Bewirkung der Zersetzung von vielen Körpern nichts weiter nothwendig, als Anwendung von Hitze und Auffammlung der Substanzen, welche durch dieses Mittel abgetrennt worden sind. Die Mischung von zwei oder mehreren zusammengesetzten Stoffen bewirkt öfters eine Zersetzung jeder derselben, mittelst chemischer Affinität, eine Eigenschaft der Körper, welche später weiter ausgeführt werden wird.

f) Es geschieht nach den Gesetzen der Affinität, daß wir die natürlichen Körper mittelst der Reagentien, oder der chemischen Proben, untersuchen können. Einige derselben sind einfach, und wirken durch einfache Affinität; andere, welche zusammengesetzt sind, wirken durch Hervorbringung einer doppelten Zersetzung. S. 13. Cap.

g) Folgender Versuch kann uns einigen Begriff über diese Untersuchungsart geben: Wenn man ein kleines Stückchen festen Campher in eine, mit verdünntem Alkohol (gewöhnlichem Wein-

Erſtes Kapitel.

Auf welche Weiſe ſetzt die Anwendung von Hitze und die Zumiſchung von Subſtanzen den Chemiker in Stand, die Eigenſchaften der Körper zu unterſuchen?

Durch dieſe Mittel bewirken wir die Zerſetzung zuſammengeſetzter Körper, und erhalten dadurch eine Kenntniß von der Natur ihrer Ingredienzien [h]).

---

geiſt) halb gefüllte Phiole bringt, ſo wird derſelbe in Kurzem darin aufgelöſ't werden, und der Weingeiſt wird dabei ſo durchſichtig als zuvor erſcheinen. Dieſe Auflöſung iſt eine Folge der, zwiſchen dieſen beiden Subſtanzen beſtehenden Affinität. Wenn man nun Waſſer zuſetzt (welches eine größere Affinität zu dem Alkohol, als der Campher, hat), ſo wird ſich das Waſſer mit dem Alkohol vereinigen, und der Campher wird präcipitirt werden. Auf dieſem Wege kann der Campher beinahe ganz, wie zuvor, wieder erhalten werden. Durch Deſtillation kann nun auch der Alkohol wieder von dem Waſſer geſchieden und ſomit abgetrennt dargeſtellt werden.

h) Dieſes Verfahren nennt man auch Analyſis. Die Chemiker unterſcheiden die einfache und die complicirte Analyſis. Unter der erſten begreifen ſie diejenige Zerſetzung eines Körpers, wobei deſſen Elemente in einem getrennten Zuſtande dargeſtellt und der Körper ſelbſt durch eine Vereinigung dieſer Elemente wieder erzeugt wird. Wenn aber die Elemente eines Körpers während ſeiner Zerſetzung neue Verbindungen bilden, und nicht wieder zu einer ähnlichen Subſtanz, wie ſie vor der Zerlegung war, vereinigt werden können, ſo iſt dieß der Fall für die complicirte Analyſis.

Zur ſichern Kenntniß der Natur der Körper bedient man ſich eben ſo oft der Syntheſis, wie der Analyſis. Wenn die zuſammenſetzenden Theile irgend eines Körpers zur Bildung einer ähnlichen Subſtanz vereinigt werden, und letztere wirklich zu Stande kommt, ſo ſagt man, die Natur dieſes Körpers ſey durch Syntheſis erwieſen. Wenn ein Körper eine Unterſuchung auf dieſen beiden Wegen mit genügendem Erfolg zuläßt, ſo ſind damit alle Forderungen der Zerlegung befriedigt.

So mühſam und unangenehm auch die Unterſuchung der, aus der Hand der Natur erhaltenen, Körper nach den angegebenen Grundſätzen ſeyn mag, ſo erfreulich ſind die Reſultate der-

Was versteht man unter Zersetzung?

In der chemischen Sprache heißt Zersetzung die Kunst, einen Körper in seine einfachen Elemente [i]) zu vertheilen. So kann das Wasser zersetzt und in Sauerstoff und Wasserstoff zersetzt werden, welche einfache, und jeder weiteren Zerlegung unfähige, Substanzen sind.

Welches sind die verschiedenen Zustände der natürlichen Körper?

Alle Körper unseres Planeten werden von den Naturfor-

---

selben. Zwar mögen die Processe lange dauern, aber sie sind um so sichrer, und der durch ausdaurende Untersuchung erhaltene Gewinn der Wahrheit gewährt einem gebildeten Geiste die süßeste Befriedigung.

i) Als Beispiel einer Zersetzung und einer wiederholten Bildung nehme man schwefelsaure Bittererde (Epsomsalz). Man löse sie in kochendem Wasser auf, und gieße ein wenig von einer Auflösung von kohlensaurer Soda (kohlensaures Natrum) hinzu. Die Soda wird ein weißes Pulver präcipitiren, welches sich bei der Untersuchung als kohlensaure Bittererde zeigen wird. Nach ruhigem Niedersetzen wird die überstehende Flüssigkeit vorsichtig abgegossen, bis zur Bildung eines Häutchens auf ihrer Oberfläche abgedampft, und dann zur Krystallisirung bei Seite gesetzt. Nach der Erkaltung werden Krystalle von schwefelsaurer Soda (Glaubersalz) auf dem Grunde des Gefäßes gefunden werden. Bei dieser Zersetzung verbindet sich die Schwefelsäure des Epsomsalzes mit der Soda zur Bildung von schwefelsaurer Soda, und die Kohlensäure der Soda verbindet sich mit Bittererde zu kohlensaurer Bittererde. Auf diese Art kann das Epsomsalz analysirt und dadurch erwiesen werden, daß es aus Schwefelsäure und Bittererde besteht. Um aber die Zusammensetzung dieses Salzes durch Synthesis zu beweisen, löse man Bittererde in verdünnter Schwefelsäure auf, sättige die Flüssigkeit und lasse sie krystallisiren. Das Resultat wird alsdann Epsomsalz seyn.

Auch ist zu bemerken, daß der Chemiker nicht nur die natürlichen Körper zu zerlegen, sondern auch bei gewissen Verbindungen verschiedene andere Substanzen hervorzubringen vermag, welche nicht im Gebiete der Natur gefunden werden. Alkohol und Aether gehören beide in diese Classe.

ſchern in vier Claſſen getheilt, in feſte [k]), flüſſige, luftförmige und imponderable.

Was verſteht man unter einem feſten Körper?

Feſtigkeit iſt diejenige Qualität der Körper, mittelſt welcher ihre Theile feſt zuſammenhängen [l]) und dem Drucke widerſtehen [m]).

---

k) Wenn die Attraction in den Körpern vorwaltet, ſo werden ſie feſt; wenn der Wärmeſtoff oder die Hitze vorwaltet, ſo werden ſie gasartig; die Flüſſigkeit ſcheint ein Mittelſtand zwiſchen beiden zu ſeyn. Die letzten Theilchen der Materie in dieſen verſchiedenen Zuſtänden können durch unſere Sinne nicht erkannt werden. Sie ſind ſo unendlich klein, daß ſie nicht nur der Unterſuchung der beſten Vergrößerungsgläſer entgehen, ſondern daß ſelbſt die Einbildungskraft ſich keinen Begriff von der Größe eines urſprünglichen Theilchens der Materie zu machen vermag. Wenn wir auch eine Materie noch ſo fein gepulvert haben, ſo ſind wir doch noch ſehr weit von den Atomen, welche dieſes Pulver zuſammenſetzen, entfernt.

l) Oder Feſtigkeit iſt die Eigenſchaft der Körper, bei dem Verſchieben ihrer Theile einen merklichen Widerſtand zu leiſten. Es giebt aber ſehr viele Grade der Feſtigkeit die mit beſonderen Namen bezeichnet werden. So unterſcheiden wir z. B. harte Körper, weiche, zähe, ſpröde u. ſ. w., welche ſämmtlich feſte Körper ſind. Die Feſtigkeit leiten wir von der Cohäſionskraft ab. Dieſe Kraft wächſt aber in einer Subſtanz nach dem Verhältniß, in welchen die Stofftheilchen einander genähert werden.

So hat die Thonerde, welche ſich, einem hohen Hitzgrade ausgeſetzt, in ihrer Maſſe bedeutend zuſammenzog, nicht nur eine höhere mechaniſche Cohäſion erfahren, ſondern außerdem die Kraft erhalten, der Einwirkung der Säuren und der Alkalien zu widerſtehen. S. Berthollet's chemiſche Statik, Vol. I. So können auch Diamant und Demantſpath oder Corund, u. a. m. als Beiſpiele des obigen Axioms dienen. Es ſind dieß die beiden härteſten Subſtanzen, die wir kennen und doch iſt die chemiſche Natur des einen der Natur der Kohle völlig ähnlich, und der letztere iſt aus denſelben Stoffen zuſammengeſetzt, als der weiche Körper, der gewöhnliche Pfeifenthon.

m) Iſaak Newton war der Meinung, daß die urſprünglichen Theilchen aller Körper hart ſeyen, ſie mögen nun feſt oder

Was ſind flüſſige Subſtanzen?

Man verſteht darunter ſolche, deren Theile ſich leicht verſchieben laſſen, wenig Widerſtand leiſten, im ruhigen Zuſtand dem Auge als ein zuſammenhängendes Ganze erſcheinen und unter ſich ſelbſt freie Bewegung haben n). Auch

---

flüſſig ſeyn, und daß, wenn dieſe Theilchen ſo geordnet und an einander gereiht ſind, daß ſie ſich in breiten Flächen berühren, ſolche Körper hart, und im entgegengeſetzten Falle weich ſind. Es möchte wohl philoſophiſcher ſeyn, zu behaupten, daß, wenn die Attraction eines Aggregats ſtark genug iſt, der Bewegung der Theilchen eines Körpers zwiſchen denſelben zu widerſtehen, dieſer Körper feſt, und außerdem weich ſeyn wird.

Lavoiſier hat die Feſtigkeit auf folgende Art erklärt: Er ſagt, „Man müſſe annehmen, daß die Theilchen aller Körper der Wirkung von zwei entgegengeſetzten Kräften unterworfen ſeyen, nämlich der Repulſion und der Attraction, zwiſchen welchen ſie ſich im Gleichgewicht befinden. So lange, als die Attractionskraft ſtärker iſt, ſo lange muß der Körper im Zuſtande der Feſtigkeit beharren; wenn hingegen die Hitze dieſe Theilchen ſo weit von einander entfernt hätte, daß ſie dieſelben außerhalb der Attractionsſphäre bringt, ſo verlieren ſie die zuvor unter ihnen ſtattgefundene Cohäſion, und die Körper hören auf, feſt zu ſeyn.“

n) Wir haben keinen Grund anzunehmen, daß die Flüſſigkeit eine weſentliche Eigenſchaft irgend einer flüſſigen Subſtanz ſey, ſondern daß vielmehr Feſtigkeit der natürliche Zuſtand aller Körper iſt. Denn wir können die meiſten Subſtanzen durch die Verbindung mit Wärmeſtoff in einen Zuſtand der Flüſſigkeit verändern. Im Allgemeinen dehnen ſich die, auf dieſe Art behandelten, Körper nach allen Dimenſionen aus, und die Attraction des Aggregats wird dadurch ſo ſehr geſchwächt, daß die Theilchen des Körpers übereinander ſchlüpfen und bei der geringſten Anregung in Bewegung geſetzt werden. Dieß iſt der einzige uns bekannte unterſcheidende Charakter der Flüſſigkeit. Hingegen nehmen die meiſten flüſſigen Subſtanzen durch Verminderung der Temperatur eine feſte Geſtalt an. Auf dieſe Art friert das Waſſer und bildet Eis. Selbſt die Gasarten zeigen eine ſolche Neigung. Chlorine oder oxydirtes ſalzſaures Gas wird feſt und kryſtalliſirt bei einer, dem Gefrierpunkt des Waſſers nahe kommenden, Temperatur. Alle gasartigen Subſtanzen, wenn ſie ihre Elaſticität durch Wil-

nehmen sie in kleinen Massen die Kugelform an, wie man an einzelnen Portionen Quecksilber sehen kann, und können durch mechanische Gewalt nicht in einen kleineren Raum zusammengedrückt werden.

Was sind luftförmige Substanzen?

Alle elastische °) Flüssigkeiten, die man gewöhnlich Dämpfe und Gase nennt, gehören zu dieser Classe von Stoffen.

Welche Substanzen bilden die vierte Classe, die der Imponderabilien?

Es sind ihrer nur vier: nämlich: Licht, Wärme, Elektricität und Magnetism p). Man nennt sie auch strahlende Stoffe.

---

dung gewisser Verbindungen verloren haben, neigen sich zur Annahme eines festen Zustandes, wenn die Temperatur es vergönnt. Ammoniakgas und kohlensaures Gas werden fest, so wie sie eine Verbindung eingehen; und Wasserstoffgas, die feinste unter den ponderablen elastischen Flüssigkeiten, die vierzehnmal leichter, als die atmosphärische Luft ist, bildet mit Sauerstoffgas Wasser, das zu Eis wird. Wir verweisen über das Weitere, diesen Gegenstand betreffend, auf den ersten Band von Berthollet's chemischer Statik.

o) Die luftförmigen Substanzen werden auch elastische genannt, weil sie sämmtlich die Eigenschaft haben, durch Druck sich in einen geringeren Raum reduciren lassen, und sich zu ihrem vorigen Umfange wieder auszudehnen, sobald der Druck aufhört. So kann die atmosphärische Luft so comprimirt werden, daß 28 Cubik-Zoll Luft in den Raum gezwängt werden kann, den sonst ein Cubik-Zoll füllt; und je stärker der Druck ist, desto mehr wird die Elasticität vermehrt. Auf diesem Grundsatz beruht die Einrichtung der Windbüchsen. — Was für ein Unterschied ist zwischen Dampf und Gas, wird später angegeben werden.

p) In diesem Einleitungs-Capitel hat es zweckmäßig geschienen, nur von dem festen und flüssigen Zustande der Körper zu handeln; der luftförmige Zustand und die Imponderabilität der Stoffe wird später erörtert werden.

Wodurch wird die Verschiedenheit in festen und flüssigen Körpern veranlaßt?

Flüssige Substanzen sind nichts Anderes, als feste, die durch Hitze in flüssige umgeändert worden sind q). Eine ge=

---

q) Fluidität rührt von der, zwischen den Theilchen des Fluidums befindlichen, Wärmematerie her. Diese Wärme würde alle Fluida in der Luft zerstreuen, wenn nicht der Druck der Atmosphäre und die gegenseitige Attraction der Theilchen untereinander es verhinderte. Ohne den Druck der Atmosphäre würde das Wasser in keinem anderen Zustande, als dem des Dampfes oder des Eises bekannt seyn; denn sobald es sich mit hinlänglichem Wärmestoff versehen haben würde, um flüssig zu werden, so würde es auch sogleich verdampfen und sich allerwärts zerstreuen. Dieß kann durch einen directen Versuch erwiesen werden, der im folgenden Capitel angeführt werden soll.

Wenn wir auf der andren Seite die Wärmematerie irgend einer Flüssigkeit vollkommen entziehen könnten, so ist kein Zweifel, daß sie dadurch in den festen Zustand übergehen würde. Die leichtesten Dämpfe sind nich s Anderes, als feste Körper, mit Wärme verbunden Nicht allein Flüssigkeiten, sondern auch alle weiche und dehnbare Substanzen haben die Eigenschaft, eine chemische Verbindung mit dem Wärmestoff einzugehen. Die Metalle verdanken ihre Hämmerbarkeit und Dehnbarkeit der gleichen Ursache; denn bei den, durch Kunst hervorgebrachten höchsten Kältegraden werden die dehnbarsten Metalle, z. B. Gold, Silber und Kupfer, spröde und verlieren ihre Hämmerbarkeit, wie van Mons in den Annales de Chimie, t. 29, p. 300. gezeigt hat.

Folgender Versuch wird beweisen, daß es der Wärmestoff ist, welcher die festen Körper in Fluida umändert: Man setze ein Pfund Wasser und ein Pfund Eis, beide von 32°, in einen Raum, dessen Temperatur über dem Gefrierpunkt ist. Das Wasser wird die Temperatur dieses Raums mehrere Stunden früher annehmen, als das Eis geschmolzen ist. Der Wärmestoff muß daher, indem er die ganze Zeit über in das Eis eingedrungen ist, ohne daß der Thermometer von ihm eine Kunde gegeben hätte, mit ihm in chemische Verbindung getreten seyn, um ihm den Flüssigkeitszustand zu ertheilen.

wisse Zunahme der letzteren würde jede Flüssigkeit in einen elastischen Dampf r) verwandeln, der flüssigen Masse ähnlich, welche den Erdball umgiebt, und unter dem Namen der atmosphärischen Luft beschrieben wird.

Warum nennt man die Luft s) ein Fluidum?

Der Wärmestoff scheint verloren zu seyn; seine Eigenschaften sind für den Fluiditätszustand verbraucht, gerade wie die Salzsäure, durch ihre Verbindung mit Kalk, alle ihre auszeichnenden Eigenschaften verliert. Siehe das Nähere in dem Capitel der Wärme.

r) Queckſilber kann als Beispiel dienen. In unseren Klimaten ist es ein flüssiger Körper, wenn es aber bis 39° unter Null, nach dem Fahrenheit'schen Thermometer, erkältet wird, so wird es fest, und wenn es bis zu 660° erhitzt wird, so wird es verflüchtiget und in Dampf verwandelt.

s) Die atmosphärische Luft ist eine von den permanent-elastischen Flüssigkeiten. Der Dampf ist zwar auch ein elastisches Fluidum, aber die atmosphärische Luft in allen Zuständen und bei allen Temperaturen permanent elastisch. Diese Elasticität hat ihren Grund in dem, mit den festen Substanzen, aus welchen sie besteht, chemisch verbundenen Wärmestoff. Ich sage fest, weil wir hinlänglich versichert sind, daß Sauerstoff und Stickstoff fähig sind, feste Form anzunehmen, und wirklich in mehreren Fällen in einem festen Zustand erscheinen. Der Stickstoff (Salpeterstoff) ist ein Bestandtheil aller thierischen Substanzen und kommt im festen Zustande in allen Ammoniaksalzen vor. Sauerstoff zeigt sich unter dem gleichen Zustande bei seiner Verbindung mit Metallen und anderen brennbaren Körpern, und in der Zusammensetzung der salpetersauren Salze nehmen beide den gleichen Zustand von Festigkeit an. Diese Thatsachen beweisen unwidersprechlich, daß die atmosphärische Luft ihren Flüssigkeitszustand dem Wärmestoff verdankt. — Eins von den allgemeinen, von Dr. Black entdeckten, Gesetzen, das er als ein chemisches Axiom aufgestellt hat, war folgendes: daß, so wie ein Körper seinen Zustand verändert, er sich entweder mit Wärmestoff verbindet, oder davon trennt. Dieses allgemeine Gesetz erhält durch die große Anzahl von Naturerscheinungen, die dadurch ihre Erklärung erhalten, eine hohe Bedeutung, und verdient die höchste Beachtung Aller, welche in dieser Wissenschaft fortzuschreiten wünschen.

Weil ſie wie eine Flüſſigkeit fließt [t]), und eben ſo wie dieſe, nach jeder Richtung hindrückt, und weil leichte Subſtanzen in ihr ſchwimmen.

Wie iſt das Schwimmen der Körper in den Flüſſigkeiten zu erklären?

Alle Subſtanzen werden in denjenigen Flüſſigkeiten ſchwimmen, welche ſchwerer ſind, als jene [u]). Dieß iſt ein beſtimmtes Naturgeſetz [w]). So ſchwimmt

---

t) Die Luft iſt längſt wegen der leichten Verbreitung des Schalls als eine Flüſſigkeit bekannt. In den chemiſchen Laboratorien wird öfters in Retorten und anderen gläſernen Gefäßen eine Luftleere hervorgebracht, welche Explosionen und manchmal gefährliche Zufälle veranlaßt. Dieſe haben oft ihren Grund in einem, in die Gefäße übergehenden, kalten, atmoſphäriſchen Luftſtrom. Hätte die Luft dieſe allgemeinen Eigenſchaften der Flüſſigkeiten nicht, ſo könnten dergleichen Wirkungen nicht ſtatt haben. Die Flüſſigkeiten haben die Eigenſchaft, nach allen Richtungen auf- und abwärts zu drücken; und ſo verhält ſich auch die atmoſphäriſche Luft.

u) Dieß kann ſelbſt einem Kinde bei'm Frühſtücke begreiflich gemacht werden, indem man eine Theetaſſe auf ein Waſſerbecken ſtellt, und ihm ſagt, daß ſie deßwegen ſchwimme, weil ſie ſpecifiſch leichter ſey, als eine Maſſe Waſſer von dem Umfange jener. Man kann nun aus der Theekanne allmählich Waſſer in die Taſſe gießen und dabei bemerklich machen, wie die Taſſe in dem Waſſerbecken in dem Maaße ſinkt, als ſie mit Waſſer belaſtet wird, bis die vereinten Gewichte des Waſſers und der Taſſe zu groß ſind, als daß letztere getragen werden könnte, und das Ganze unterſinkt.

w) Hier kann dem Schüler gezeigt werden, daß Schiffe und andere Fahrzeuge nach dieſem Grundſatz erbaut, und daß wir durch dieſe Eigenſchaft der Flüſſigkeiten in Stand geſetzt werden, mit einem Fahrzeuge von einem Lande zum andern zu ſchwimmen. — Das Gewicht der Güter in einem Fahrzeug wird durch die Tiefe angezeigt, zu welcher das Schiff im Waſſer ſinkt. In Canal-Booten wird dieß durch graduirte Metallplatten, die daran befeſtigt ſind, angedeutet. Auch giebt es eine eigene Methode, die Ladung der Schiffe nach hydroſtatiſchen Grundſätzen zu berechnen, die auf die verſchiedene Tiefe

ein Kork auf dem Waſſer, während ein Stein x) unterſinkt.

Haben Sie eine klare Vorſtellung von der Urſache, warum in derſelben Flüſſigkeit gewiſſe Subſtanzen ſchwimmen und andere unterſinken? y)

Diejenigen, welche ſchwimmen, ſind leichter, und die, welche ſinken, ſind ſchwerer als die Flüſſigkeit: — ſo muß im Waſſer eine Subſtanz, wenn dieſe ſchwerer iſt, als eine Portion Waſſer von demſelben Umfange, unterſinken z).

---

gegründet iſt, die ein Schiff im geſalzenen und im ſüßen Waſſer behauptet, und die auf dem verſchiedenen ſpecifiſchen Gewicht dieſer beiden Flüſſigkeiten beruht. Es wäre ſehr nöthig, wenn ſich Seeleute mit dieſem hydroſtatiſchen Grundſatz bekannt machten; denn, wenn z. B. ein Capitän ſein Fahrzeug mit ganz voller Ladung in irgend einem Seehaven beladen wollte, ſo würde daſſelbe unvermeidlich ſinken, wenn er damit in einen Fluß einfahren würde.

x) Der Lehrling muß hier erfahren, daß nicht alle Steine ſchwerer ſind als Waſſer, ſondern daß die ſpecifiſche Schwere dieſer Natur-Körper höchſt verſchieden iſt. Die ſpecifiſche Schwere des ſchwefelſauren Baryt iſt 4,40, oder faſt $4\frac{1}{2}$ mal ſo ſchwer, als eine gleiche Maſſe Waſſer; dagegen einige Arten Asbeſt leichter ſind als Waſſer. Auch einige Arten Bimsſtein ſind, ihrer Poroſität wegen, viel leichter als das Waſſer.

y) Einige in dieſem Einleitungscapitel aufgeſtellte Fragen möchten vielleicht überflüſſig und unbedeutend ſcheinen; aber der Leſer mag bedenken, daß nichts überflüſſig iſt, was der Zweck, eine intereſſante Wiſſenſchaft auf richtige und feſte Grundſätze zurückzuführen, befördert. Die Schriftſteller ſetzen ohnehin ſo gerne bei Darlegung der Elemente einer Wiſſenſchaft zu Vieles als allgemein bekannt voraus. Manches, was ſie als ausgemacht anſehen, iſt vielleicht denen, welche keine beſondere Aufmerkſamkeit auf dieſen Gegenſtand verwendet haben, unbekannt. Daher geht der Schüler von manchen ſogenannten Elementarwerken unbefriedigt weg, oder lieſ't ſie mit Unluſt, weil die Anfangsgründe der Wiſſenſchaft zu kurz und zu einfach behandelt ſind.

z) Es gilt als hydroſtatiſches Axiom, daß jede im Waſſer ſchwimmende Subſtanz genau eben ſo viel Waſſer aus ſeiner Stelle

Mit welchem Ausdruck bezeichnet man das relative Gewicht der Körper?

Mit dem Ausdruck: ſpecifiſche Schwere oder ſpecifiſches Gewicht. — So kann die ſpecifiſche Schwere eines Körpers um Vieles größer, als die eines anderen ſeyn, ungeachtet ihre abſoluten Gewichte die gleichen ſind [a]).

Wie läßt ſich die Verſchiedenheit der ſpecifiſchen Schwere bei den verſchiedenen Körpern erklären?

Wenn ein Körper größer iſt oder mehr Raum einnimmt, als ein anderer von gleichem Gewicht, ſo heißt

---

drückt, als ihr eigenes Gewicht beträgt; und daß hingegen, wenn eine Subſtanz im Waſſer ſinkt, ſie ein ihrem Volumen gleiches Volumen Waſſer aus ſeiner Stelle drückt. Man lege ein Stück hartes Holz in eine Waagſchaale und die andere Wagſchaale fülle man ſo weit mit Waſſer, daß die Waage genau in's Gleichgewicht kömmt, dann lege man das Holz ſanft auf die Oberfläche des Waſſers in einem Gefäße, das ganz genau bis an ſeinem Rand mit dieſer Flüſſigkeit gefüllt iſt, ſo wird es eine Portion Waſſer aus ſeiner Stelle drücken, das alsdann über den Rand des Gefäßes abfließen wird. Wenn man nun das Holz mit Vorſicht herausnimmt, ſo wird ſich zeigen, daß das in der Wagſchaale befindliche Waſſer die, in dem Gefäße durch das Holz entſtandene Leere genau ausfüllen wird.

a) Das ſpecifiſche Gewicht der Körper wird in den chemiſchen Schriften durch Vergleichung mit dem ſpecifiſchen Gewicht des reinen Waſſers bezeichnet. Dieß geſchiehet in Decimalzahlen, wobei man das Waſſer immer als 1,000 annimmt. So wird das ſpecifiſche Gewicht der ſtärkſten Schwefelſäure des Handels zu 1,860, oder $\frac{2}{10}$ ſchwerer, als das des Waſſers angegeben. Eiſen iſt 7,650, oder mehr als $7\frac{1}{2}$ mal ſchwerer, als Waſſer; das heißt, ein Cubikzoll Eiſen, in eine Wagſchaale gelegt, wird $7\frac{1}{2}$ Cubikzoll Waſſer erfordern, um in's Gleichgewicht damit zu kommen. Silber iſt 10,478, Gold 19,300 und Platina 23,000 oder 23 mal ſchwerer als Waſſer. Auf gleiche Art iſt durch dieſes ganze Werk, das ſpecifiſche Gewicht der Körper bezeichnet.

der erſte ſpecifiſch leichter [b]), als der zweite, und umgekehrt.

---

b) Die Nationen des Alterthums kannten noch keine Methode, das ſpecifiſche Gewicht der Körper auszumitteln. Durch einen beſondern Zufall war Archimedes, 200 Jahre vor Chriſti Geburt, ſo glücklich, dieſe Entdeckung zu machen. Ein unrechtlicher Goldſchmidt ſchien ihm die goldene Krone Hiero II., Königs von Syrakus, bedeutend verfälſcht zu haben. Seinem Wunſche, darüber Gewißheit zu erhalten, fehlte die Kenntniß der Mittel. Indeſſen kam ihm eines Tages bei'm Baden, bei der Verſchiedenheit des Gewichts ſeines Körpers in dem Waſſer und außer demſelben, der Gedanke, daß dieſe Methode zur Entdeckung des ſpecifiſchen Gewichts der Krone des Königs könnte benutzt werden. Man erzählt von ihm, daß er über dieſe Entdeckung ſo erfreut geweſen ſey, daß er mit einer Art von Extaſe aus dem Bade geſprungen und mit dem Ausruf: Ich hab' es gefunden! Ich hab' es gefunden! durch die Straßen von Syrakus gerannt wäre. Es würde ein eben ſo angenehmes, als nützliches Unternehmen ſeyn, wenn ſich Jemand mit einer Sammlung der mathematiſchen, philoſophiſchen und chemiſchen Wahrheiten beſchäftigen wollte, die wir zur Beförderung des Glücks und der Civiliſation der Menſchheit gegenwärtig beſitzen, und die den Alten noch unbekannt waren.

Zu der Analyſe der Mineralien, zu der Unterſuchung der Gasarten und zur Vollendung von einer Menge anderer chemiſchen Arbeiten, iſt es durchaus nothwendig, einen klaren Begriff von der Natur der ſpecifiſchen Schwere zu haben. Auch für die gewöhnlichen Vorfälle des menſchlichen Lebens iſt dieſe Kenntniß von Nutzen, und es ſollte ſich Jedermann, wer auch nur eine allgemeine Bekanntſchaft mit ſolchen Gegenſtänden wünſcht, damit vertraut zu machen ſuchen. Geſetzt, z. B. es hätte Jemand ein Stück Silberwerk, das ihm in Rückſicht eines zu großen Zuſatzes verdächtig ſcheint, ſo wird er durch die Kenntniß der ſpecifiſchen Schwere und des Grundſatzes, daß die in den Flüſſigkeiten unterſinkenden Körper eine, mit ihrem eigenen Volumen gleiche Quantität Waſſer verdrängen, im Stande ſeyn, den Werth deſſelben genau zu beſtimmen. Er braucht es nur zuerſt in der Luft und dann im Waſſer zu wägen, und von der Differenz der Gewichte in dieſen beiden Medien ſeine Berechnung anzuſtellen. Geſetzt, das Gewicht betrage in der Luft 46 Unzen, und im Waſſer

Wie definiren Sie die Atmoſphäre, welche Sie bei Gelegenheit dieſer Materie genannt haben?

Die Atmoſphäre [c]) iſt jenes ſehr leichte Fluidum [d]), das uns allerwärts umgiebt [e]), ſie iſt das Medium, in

---

nur 41½ Unzen, ſo iſt ihr Volumen Waſſer 4½ Unzen. Wenn man nun 46 mit 4½ dividirt, ſo wird der Quotient 10¼ ſeyn, woraus erhellet, daß das Silberſtück 10¼ mal ſo ſchwer, als das gleiche Volumen Waſſers iſt, welches ungefähr das ſpecifiſche Gewicht des Probeſilbers ausmacht. Reines Silber iſt 10½ mal ſpecifiſch ſchwerer, als das Waſſer. Zur Kenntniß anderer Methoden, das ſpecifiſche Gewicht von verſchiedenen anderen Subſtanzen zu erforſchen, ſiehe die Zuſatznote No. 1. Wenn indeſſen die Berechnung genau ausfallen ſoll, ſo muß man auch noch die Zuſammenziehung der beiden verſchiedenen Metalle bei dem Zuſammenſchmelzen kennen, denn in der Regel nehmen zwei Metalle bei dem Zuſammenſchmelzen einen Raum ein, der kleiner iſt, als die Summe der Räume beider einzelner Metalle.

c) Das Wort Atmoſphäre kommt aus der Griechiſchen Sprache und bezeichnet einen dampfförmigen Körper von ſphäriſcher Form. Unter dieſem Namen verſtehen wir die ganze Maſſe von Luft, welche unſeren ganzen Erdkreis umgiebt, ſich mit demſelben um die Sonne beweat, ihn an allen Stellen berührt, auf die höchſten Gipfel der Berge ſteigt, in die Höhlungen eindringt und unaufhörlich über ſeinen Waſſern ſchwimmt. Es iſt das Fluidum, das wir vom erſten bis zum letzten Augenblick unſers Lebens einathmen.

d) Die atmoſphäriſche Luft folgt, wie jede andere elaſtiſche Flüſſigkeit, dem leiſeſten Impuls, und kann mit der größten Leichtigkeit in Bewegung geſetzt werden; ſie vermag aber nicht, wie Oele und manche andere Flüſſigkeiten, andere Subſtanzen zu durchdringen.

Die Leichtigkeit und Raſchheit der Bewegungen der atmoſphäriſchen Luft, kann aus keinem anderen Grundſatz, als aus dem ihrer Flüſſigkeit, erklärt werden. Bei einigen Stürmen bewegt ſie ſich in einer Minute nahe an 4000 Fuß.

e) Wenn die Erde zur Zeit ihrer Bildung noch keine Atmoſphäre hatte, ſo läßt ſich doch leicht die Erzeugung derſelben durch die Zerſetzung des Waſſers und anderer Subſtanzen begreifen. Ich verweiſe in dieſer Rückſicht den Leſer, als auf einen vorzüglich

dem wir leben, und ohne welches wir nicht existiren könnten [f]).

Welches specifische Gewicht hat die atmosphärische Luft?

Eine Pinte atmosphärische Luft wiegt fast neun Gran. Eine Pinte Wasserstoffgas wiegt wenig über einen halben Gran. Das gleiche Maaß reinen Wassers wiegt ein Pfund [g]) (Gewicht) avoir du poids.

Wenn das specifische Gewicht des Wassers um so vieles größer, als das der atmosphärischen Luft ist, wie wird denn das Wasser in der Atmosphäre zurückgehalten?

Das von der Atmosphäre aufgenommene Wasser befindet sich nicht als solches, sondern in Dampfform [h])

---

interessanten Gegenstand, auf das zweite Capitel der chemischen Elemente des Lavoisier.

f) Es muß hierbei bemerkt werden, daß der Schöpfer der atmosphärischen Luft die Eigenschaft ertheilt hat, ihr Gleichgewicht zu allen Zeiten und an allen Orten zu behaupten. Ihre Elasticität ist von der Art, daß wenn sie auch an verschiedenen Stellen durch Athmung oder Verbrennung verzehrt wird, ihre Theile doch unmittelbar wieder durch neue Zuströmungen ersetzt werden; und obschon die Thüren und Fenster unserer Wohnungen so eingerichtet sind, als ob man sie möglichst davon ausschließen wollte, so findet sie doch immer ihren Weg dahin. Sie durchwandert jede Spalte, und verrichtet ihren wichtigen Dienst trotz aller Hindernisse. Wenn wir die Eigenschaften der verschiedenen Substanzen in der Natur, und die Gesetze, von denen sie beherrscht werden, nach diesem Gesichtspunct erforschen, so wird sich immer zeigen, daß sie alle auf einen einzigen Punct, nämlich auf das Glück und auf das Wohl jedes einzelnen belebten Wesens berechnet sind.

g) Das hier angegebene Maaß ist die gewöhnliche Weinpinte. Es läßt sich daraus berechnen, daß ein Cubikfuß atmosphärische Luft beinahe 1¼ Unze wiegt, und ein Cubikfuß Wasser 1,000 Unzen.

h) Es ist nicht unwichtig, die Jugend bei jeder Gelegenheit, wo es nur immer möglich ist, über die Richtigkeit alles dessen,

darin, welche es durch den Beitritt des Wärmestoffs [i]) angenommen hat.

Was ist die Ursache, daß das Wasser auf der Erde auf diese Weise verdampft wird?

Da die Sonnenstrahlen den Boden erwärmen [k]), so verbindet sich ein Theil des Wärmestoffs mit einem Theil

---

was ihr vorgetragen wird, zu belehren. Wenn man ein Trinkglas verkehrt über einen Becher heißen Wassers hält, so wird man sehen, wie sich der Dampf an den kalten Wandungen verdichtet und an den Seiten herabläuft; dieß beweist, daß der Dampf wirklich Wasser ist, und wieder Wasser werden kann.

i) Das Wasser wird durch die Wärme nicht nur in Dampf, sondern, wenn es in die Atmosphäre aufgenommen, und die Luft warm ist, durch seine Verbindung mit Wärme noch so umgeändert, daß es ganz unsichtbar wird. In diesem Zustande nimmt es einen 1400 Mal größeren Raum, als in seinem gewöhnlichen flüssigen Zustande ein. Der von heißem Wasser aufsteigende Dampf, ist nur dadurch sichtbar, weil er zum Theil durch die kältere Atmosphäre verdichtet wird, wie dieß dadurch bewiesen wird, wenn man Wasser in einer Glasretorte mit langem Halse über einer Lampe kochen läßt; in diesem Falle wird der Dampf innerhalb des Retortenhalses völlig unsichtbar seyn.

Man hat ein eigenes Instrument zur Erkennung der relativen Feuchtigkeit der Atmosphäre, unter dem Namen Hygrometer, erfunden. Dieses Instrument zeigt diejenigen Wasserdämpfe in der Atmosphäre an, die sich schwer darin auflösen oder gerade im Begriffe sind, sich auf die Erde zu präcipitiren; allein die wahre, in einer gegebenen Portion atmosphärischer Luft enthaltene Quantität von Wasser wird dadurch nicht angezeigt. Diese Instrumente selbst sind sehr verschieden, aber alle aus porösen Stoffen verfertigt, die sich nach der Trockenheit oder Feuchtigkeit der Luft ausdehnen oder zusammenziehen. Stückchen Fischbein, Darmsaiten, Haare und die Grannen des wilden Hafers sind die Substanzen, die man gewöhnlich zur Verfertigung dieser Instrumente gebraucht.

k) Im Winter ist die Erde in einer Tiefe von 18 Zoll, wärmer als die Luft; im Sommer ist die Luft wärmer, als die Erde

des Waſſers, welches auf der Erde befindlich iſt [l]), und verwandelt es in Dampf.

Was iſt aber die Urſache, daß der Dampf in die Luft aufſteigt? [m])

---

in dieſer Tiefe. Der Grund dieſer Erſcheinungen iſt, weil die Erde ein ſchlechter Wärmeleiter iſt.

l) Watſon fand, daß die Erde ſelbſt dann, wenn es lange Zeit nicht geregnet hat, und ſie der drückenden Sommerhitze ausgeſetzt iſt, immer noch eine beträchtliche Quantität Waſſer von ſich giebt. Wenn man ein weites Trinkglas auf einem abgemäheten Grasplatz umgekehrt hinſtellt und den Dampf, der ſich auf der inneren Glasſeite anſetzt, auffammelt, ſo zeigt ſich, durch Berechnung, daß ein Morgen einer ſolchen Wieſe innerhalb 12 Stunden an einem Sommertage 1,600 Gallonen Waſſer ausdünſtet.

Der Ocean verliert ſtündlich viele Millionen Gallonen Waſſer durch Verdampfung. Man behauptet vom Mittelländiſchen Meere allein, daß es durch Verdampfung mehr verliert, als es vom Nil, von der Tiber, von der Rhone, vom Po, und von allen ſich darein ergießenden Strömen Waſſer empfängt. Dieſes Waſſer wird durch die Winde nach allen Theilen des Continents gebracht, befruchtet dieſelben als Regen, und füllt alsdann die Flüſſe, die ſich neuerdings in das Meer ergießen.

In unſerm Klima beträgt die Ausdünſtung, von dem Frühlings-Aequinoctium bis zum Herbſt-Aequinoctium, viermal ſo viel, als vom Herbſt-Aequinoctium bis zum Frühlings-Aequinoctium. Die Hitze erleichtert alle Auflöſungen; und je größer die Verſchiedenheit zwiſchen der Temperatur der Luft und der ausdünſtenden Oberfläche iſt, um ſo größer wird die Ausdünſtung ſeyn.

m) Daß vermöge der größeren Dichtigkeit der tragenden Flüſſigkeit eine Subſtanz auf der anderen ſchwimmt, läßt ſich ſehr leicht begreiflich machen. Ehe aber der Lehrling dieſen Grundſatz vollkommen inne hat, wird es ihm unmöglich ſeyn, die Urſachen der Verſchiedenheiten der Wirkungen im Laufe ſeiner Verſuche zu erkundigen. Iſt einmal dieſer Gegenſtand klar, ſo möchte es zweckmäßig ſeyn, einige Vortheile der Oekonomie der Natur, aus dieſer Eigenſchaft der Flüſſigkeiten abzuleiten. Es mag aber auch zweckmäßig ſeyn, den Lehrling gleich An-

Wenn man einen Kork auf den Boden eines Gefäßes mit Waſſer bringt, ſo ſteigt er ſogleich an die Oberfläche, weil er ſpecifiſch leichter, als Waſſer, iſt [n]). So ſteigt auch der Dampf in die Luft, weil er ſpecifiſch leichte als die Luft, iſt [o]).

Was wird nun aus dem Waſſer, das auf dieſe Art von der Erde verdampft?

Es bleibt in den niederen Regionen der Atmoſphäre [p]), und wird daſelbſt aufbewahrt, zum Theil in der Luft [q])

---

fangs darauf aufmerkſam zu machen, daß dieß nicht vollkommen auf die elaſtiſchen Flüſſigkeiten oder Gasarten paßt, weil dieſe ein vacuum für einander bilden, wie ich in der Zuſatznote No. 6 ausführlich auseinander geſetzt habe.

n) Wir führen dieſe und andere ganz gewöhnliche Beiſpiele an, um die Jugend zu einer ſorgfältigen Aufmerkſamkeit auf alle ſie umgebende Erſcheinungen und ihre Urſachen aufzumuntern. Ein geſchickter Lehrer wird aus jeder, auch noch ſo gewöhnlichen, Erſcheinung Gelegenheit zur Mittheilung nützlicher Kenntniſſe nehmen können.

o) Es iſt klar, daß das Waſſer in unſerer Atmoſphäre im Ueberfluß, ſelbſt bei der trockenſten Jahreszeit und bei dem klareſten Himmel, vorhanden iſt. Es giebt Subſtanzen, welche jederzeit das Waſſer aus der Luft auffaugen können, z. B. die feſten Alkalien und die Schwefelſäure; die letztere wird ſogar, der Luft ausgeſetzt, bald mehr Waſſer, als ihr eigenes Gewicht beträgt, aus derſelben einſaugen.

p) Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Dämpfe im Allgemeinen die tiefern Schichten der Atmoſphäre einnehmen; eben ſo gewiß iſt, daß ſie zuweilen zu einer beträchtlichen Höhe aufſteigen; denn es iſt bekannt, daß man oft Wolken ſich weit über den höchſten Berggipfeln bilden ſieht. In der That bilden ſich die Wolken immer in einer ziemlich beträchtlichen Höhe.

q) Perſonen, welche die Wolken beobachteten, müſſen ſchon öfters bemerkt haben, wie eine Wolke gerade auf dem Wege zu ſeyn ſchien, ſich zu präcipitiren, aber plötzlich durch einen warmen Luftſtrom aufgehalten, und dann vollkommen aufgelöſ't wurde, ſo daß ſie nach wenigen Secunden unſichtbar ward. Dieß iſt die gleiche Art von Auflöſung, welche bei'm Strömen einer war-

aufgelöst [r]), zum Theil in dem Zustande elastischer Dämpfe.

Wie wird dieser Dampf zu Wolken gebildet?

Nachdem er einige Zeit in der Atmosphäre verweilt hat, so wird er dort auf eine uns unbekannte Weise verdichtet [s]); die Wassertheilchen, aus welchen er besteht,

---

men Luft über einen Fluß oder über das Meer stattfindet. Wenn die Luft schwer und fähig ist, den Wasserdampf abgelöst zu halten, so steigt der Barometer bis zu 30 Zoll; wenn sie leichter ist und die Vereinigung der Dämpfe zuläßt, so drückt sie mit geringerer Kraft auf die Barometersäule, und das Quecksilber fällt. Weitere Bemerkungen über den Barometer s. in dem nächsten Capitel.

r) Aus den Versuchen von Sauſſure erhellet, daß ein Cubikfuß atmosphärischer Luft eilf Grane Wasser aufgelöst enthält. Diese Eigenschaft der Luft kömmt uns von manchen Seiten zu Nutzen. Es werden dadurch alle Substanzen auf der Oberfläche unserer Erde in einem besonderen Grade von Feuchtigkeit erhalten. In dem Inneren von Afrika ist zu einer gewissen Jahreszeit ein Wind, Namens Harmattan vorwaltend, der so ausnehmend trocken ist, daß das Hausgeräthe dadurch zerstört wird; die Wandleisten springen, die Boden reißen auf, und bei längerer Dauer schält sich selbst die Oberhaut des Körpers ab. Hätte die atmosphärische Luft nicht die Eigenschaft, Wasser aufgelöst zu erhalten, so würden sich diese Erscheinungen überall zeigen.

Aus den Versuchen einiger Luftschiffer erhellet, daß die Luft in den höheren Regionen weit trockener ist, als näher an der Oberfläche der Erde.

s) Die Bildung der Wolken wurde vormals allein der Auflösung des Wassers in der atmosphärischen Luft, und die Bildung des Regens der Mischung verschieden temperirter Luftschichten zugeschrieben; es zeigen sich aber bei jeder Hypothese so mancherlei Schwierigkeiten, daß die Chemiker im Allgemeinen gegenwärtig diese Operation der Natur für unerklärlich zu halten scheinen. Dr. Thomſon in seinem System der Chemie, Vol. III., hat diesen Gegenstand sehr gut behandelt, und bildet aus der Reihe von Thatsachen folgenden Schluß: daß sich die Bildung der Wolken und des Regens durch keinen einzigen bekannten Grund-

vereinigen sich und bilden kleine hohle Bläschen, die sich an einander legen [t]) und Wolken bilden.

Welche weiteren Veränderungen gehen mit diesem Wasserdampfe vor?

Nach der Einwirkung von Ursachen, die uns ebenfalls großentheils noch unbekannt sind, verdichten sich die Wolken nach einiger Zeit noch mehr, und ändern sich in Wasser um [u]), welches in der Form von Regen, Hagel oder Schnee wieder auf die Erde fällt.

---

satz erklären lasse. Es ist indeß wahrscheinlich, daß Elektricität die Hauptrolle dabei spielt, so wie überhaupt alle Erscheinungen der Natur aus dieser Quelle entspringen mögen. S. Zusatz-Noten, No. 63.

t) Saussure vermuthet, daß das elektrische Fluidum diese Bläschen rundet und an der Auflösung in der Luft hindert. Diese Bläschen sollen einen Durchmesser von $\frac{1}{380}$ bis $\frac{1}{100}$ einer Linie haben. Wenn man die Dämpfe betrachtet die aus einer Tasse schwarzen Kaffee aufsteigen, und zwar so, daß das Auge seitwärts durch den Dampf auf die schwarze Flüssigkeit blickt, so kann schon das unbewaffnete Auge die blasenförmige Gestalt des Dampfs wahrnehmen.

Eine größere Abhandlung über die verschiedenen Formen, welche die Wolken annehmen, kommt in dem 16ten und 17ten Bande des philosophical Magazine von Luke Howard vor. Man sehe auch Dr. Darwin's Theorie des Regens und Thaues, in den Noten zu seinem Botanic-Garden.

u) Es wurde schon früher bemerkt, daß eine Portion von Wasser, die als Dampf aufsteigt, von der atmosphärischen Luft in Auflösung gehalten wird. Wenn sich zwei entgegengesetzte Ströme von Luft von verschiedener Temperatur begegnen, so werden die Dämpfe dadurch öfters verdichtet, und fallen als Regen nieder. Alle bekannten Gasarten sind ebenfalls fähig, Wasser in sich aufgelös't zu erhalten.

Wir erinnern noch, daß wenn die Temperatur unserer Atmosphäre 212° oder noch höher gewesen wäre, der Regen niemals auf die Erde hätte fallen können; denn das durch Verdampfung aufgenommene Wasser würde in ein permanent elastisches Fluidum verwandelt worden seyn. Bei Betrachtung der verschiedenen Wege, deren sich die Natur zu einem harmonischen Verhältniß der verschiedenen Operationen zu einander bedienet,

Was ist der Nutzen dieser Einrichtung der Natur?

Dieser Grundsatz der Verdampfung ist von allgemein verbreitetem Nutzen [v]). Es gründen sich eine Menge natür-

---

muß man von dem Gefühl der unendlichen Größe Gottes ergriffen werden.

v) Dieser Grundsatz der Verdampfung ist nicht allein die erste Ursache von allem Regen, Reif, Thau u. s. w., sondern er mäßigt auch die Wirkungen der Sonnenhitze, indem eine ungeheuere Quantität von Wärmestoff mit den Wasserdämpfen in Verbindung tritt. Würde keine Kälte bei der Verdampfung entstehen, so würden wir unter irgend jeder starken körperlichen Anstrengung erliegen, oder aus übermäßiger Hitze sterben. Aber die immer vorsehende Natur hat den Menschen mit einer Flüssigkeit begabt, welche durch unmerkliche Ausdünstung und Verdampfung auf der Oberfläche des Körpers das Mittel wird, die überflüssige Wärme, so wie sie erzeugt worden ist, zu entfernen. Kaltblütige Thiere, deren Temperatur dem Medium, in welchem sie leben, angemessen ist, dünsten nicht aus; aber der Mensch, zu einem thätigen Leben unter verschiedenen Klimaten bestimmt, ist dadurch vor den Wirkungen der Hitze, die sonst zerstörend auf ihn einfließen würden, geschützt. Das Blut eines Bewohners des heißen Erdgürtels ist nicht wärmer, als das Blut eines Lappländers; was man durch einen auf die Zunge oder unter den Armen angebrachten Thermometer beweisen kann. Die verschiedenen Mittel, die auf diese Art zur Beförderung unseres Wohls und unserer Bequemlichkeit in Thätigkeit sind, gewähren dem Denker Aufklärung und das höchste Dankgefühl.

Die Wirkungsart dieses Grundsatzes kann durch folgenden Versuch am besten in's Licht gesetzt werden: Man nehme eine Röhre mit engem Durchmesser, und etwas Wasser darin, und wickle ein Stückchen Leinewand um dieselbe, tauche sie so lange in Aether, bis sie ganz damit getränkt ist, und halte sie nun so lange in der Luft, bis der Aether verdampft ist. Die durch diese Verdampfung hervorgebrachte Kälte wird das Wasser in der Röhre gefrieren machen. Wenn die Außenseite der Glasröhre, ehe sie in den Aether gebracht wurde, zuvor mit einem Flintenstein oder mit einem Diamant rauh gemacht worden ist, so wird die Wirkung noch schneller stattfinden.

licher und künſtlicher [w]) Proceſſe darauf, und der Menſch zieht auch beſtändig, und bei jeder Beſchäftigung ſeines Lebens, Nutzen daraus [x]).

---

w) Die Wirkungen der Verdampfung, ſind von der größten Wichtigkeit für den praktiſchen Chemiker. Mittelſt derſelben werden Flüſſigkeiten von feſten Körpern getrennt, und ein Salz von dem anderen geſchieden, in mancherlei Operationen des Laboratoriums. Zuweilen wird künſtliche Verdampfung, in anderen Fällen freiwillige Verdampfung hierzu benutzt. Wenn Feuer gebraucht wird, das Waſſer aus wäſſerigen Auflöſungen fortzuſchaffen, ſo wird das künſtliche Abdampfung genannt; wird es bloß dadurch bewerkſtelligt, daß die Miſchung der Einwirkung von Luft und Sonne ausgeſetzt wird, ſo heißt es eine freiwillige Verdampfung. Wenn Salz aus Seewaſſer geſchieden wird, werden gewöhnlich beide Methoden angewendet.

x) Eine kurze Betrachtung muß uns ſchon von der Wichtigkeit des Grundſatzes der Verdampfung überzeugen. Es könnten unzählige Nachweiſungen des Nutzens derſelben angeführt werden; genug, daß ohne dieſelbe weder Gras noch Korn zu unſerm Nutzen reifen könnten. Unſere Kleider könnten, wenn ſie gewaſchen würden, nicht trocknen, und eben ſo könnte eine Menge der gewöhnlichſten Beſchäftigungen, die zu unſerm Nutzen und Vergnügen dienen, nicht ausgeführt werden.

Zweites Capitel.

Von der atmosphärischen Luft.

Welches sind die in die Augen fallenden Eigenschaften [a]) der atmosphärischen Luft?

Flüssigkeit [b]), Elasticität [c]), Expansibilität und Schwere.

---

a) Die bewohnbaren und cultivirten Theile der Erde sind verschwenderisch mit jeder Art von Gegenständen, die das Auge entzücken, geziert. Der Wechsel des Anblicks gewährt Vergnügen und hindert die Sättigung, während das Ganze von einer Atmosphäre umgeben ist, welche das thierische und vegetabilische Leben erhält. Der Durchsichtigkeit dieser Atmosphäre verdanken wir alle das Vergnügen, das uns die Ansicht der Mannichfaltigkeit der Erde verschafft.

b) Die Flüssigkeit der Luft wurde schon im vorigen Capitel betrachtet.

c) Wenn eine, mit einer sehr geringen Quantität Luft gefüllte, und zugebundene Blase unter den Recipienten einer Luftpumpe gebracht wird, so wird sie in dem Maaße, als die Luftentleerung vor sich geht, anschwellen, bis sie endlich ganz voll erscheint. Dieß geschieht durch die Elasticität der kleinen, in der Blase eingeschlossenen Quantität von Luft, die sich in eben dem Maaße ausdehnt, als der Druck der Atmosphäre entfernt wird. Ein, unter den Recipienten der Luftpumpe gebrachter,

Was versteht man unter der Elasticität der Luft?

Wenn die atmosphärische Luft in einem engen Raum zusammengedrückt wird [d]), so hat sie die Eigenschaft, ihren vorigen Zustand sogleich wieder anzunehmen, so wie der Druck wieder entfernt ist. Dieß nennt man Elasticität [e]).

---

runzlichter Apfel wird aus dem gleichen Grunde voll und eben. Die Elasticität der Luft ist so groß, daß Boyle erzählt, er hätte sie mittelst der Luftpumpe zu einer solchen Ausdehnung gebracht, daß sie beinahe einen 14000 Mal größeren Raum, als gewöhnlich, eingenommen hätte.

Die Elasticität der Luft kann auch so erwiesen werden, daß man am Fuße eines hohen Gebirgs eine Blase halb mit Luft füllt, und bemerkt, daß sie sich allmählich ausdehnt, je näher man an den Gipfel des Gebirgs kommt.

d) Die atmosphärische Luft kann nahe bis zum 128sten Theil ihres gewöhnlichen Volumens zusammengedrückt werden; obschon sie, wenn ein hinlänglich starker Apparat vorhanden wäre, ohne Zweifel noch stärker zusammengedrückt werden könnte: vermöge ihrer Elasticität würde sie aber im Augenblick der Entfernung des Drucks ihr voriges Volumen wieder einnehmen. Sauſſure bediente sich eines besonderen Instruments, um die Elasticität der Luft zu zeigen, das er Manometer nannte. Es war ein, in einer gut verpichten Kugel eingeschlossener, Barometer. Dadurch war demselben nur der Einfluß der, in die Kugel eingeschlossenen Luft fühlbar. Uebrigens vergleiche man über Elasticität der Luft: Bertholle t's chemische Statik.

e) Es ist nun allgemein angenommen, daß die Luft ihre Elasticität dem, in ihr enthaltenen Wärmestoff verdankt, und daß, wenn sie ihres Wärmestoffs vollkommen beraubt werden könnte, sie ihre elastische Form verlieren würde.

Das Zurückprallen eines gewöhnlichen Luftballs könnte als ein gewöhnliches Beispiel zur Erklärung der Elasticität der Luft auch einem Kinde dienen.

Eben so die Luftblasen, welche vom Boden eines Glases mit Wasser aufsteigen, an denen man bemerkt, daß sie sich im-

Was versteht man unter der Expansibilität der Luft?

Die Expansibilität der Luft ist die Eigenschaft, durch Wärme verdünnt zu werden, so daß sie nun einen größeren Raum einnimmt, als sie bei niedriger Temperatur gebraucht haben würde [f]).

---

mer mehr ausdehnen, je näher sie an die Oberfläche kommen, weil der Druck der Flüssigkeit auf sie immer schwächer wird.

Die Windbüchsen sind auf die Eigenschaft der Elasticität eingerichtet. Durch diese Eigenschaft der Luft können Fische im Wasser aufsteigen und untersinken; indem sie die Natur mit einer Luftblase versehen hat, die sie nach Willkühr zusammenziehen und erweitern können. Wenn das Thier diese Blase zusammenzieht, so wird sein ganzes Volumen kleiner und es sinkt im Wasser; wenn aber der Druck nachläßt, so dehnt sich die Blase sogleich aus, und der Fisch kann nun aufsteigen.

Gregory hat die Bemerkung gemacht, daß, wenn die Luft nicht elastisch und nicht so flüssig wäre, daß sie leicht in Bewegung gesetzt werden könnte, so müßte alle Melodie und Harmonie, die uns so große Wonne verschafft, aufhören. So vereinigt sich Alles wunderbar, nicht nur zur Befriedigung unserer Bedürfnisse, sondern auch zum Genusse unserer Freuden!

f) Wenn der Hals einer Blase, die nur eine kleine Quantität Luft enthält, zugeschnürt und die Blase über Feuer gehalten wird, so schwillt sie, wegen Verdünnung der darin befindlichen Luft, auf und giebt somit eine Vorstellung von der Expansibilität der Luft.

Robins hat berechnet, daß die beim Entzünden des Schießpulvers frei werdende Luft durch die Hitze so verdünnt wird, daß sie den tausendfachen Raum des ganzen angewandten Schießpulvers einnimmt.

Die Ausdehnung, welche die Körper durch eine erhöhete Temperatur erfahren, ist bei den elastischen Flüssigkeiten weit beträchtlicher, als bei den tropfbaren. Die atmosphärische Luft dient zum Erweis der Wahrheit dieses chemischen Axioms. So wie diese Ausdehnung Statt findet, so wird Wärmestoff aufgesogen.

Wie weit dehnt sich die Atmosphäre aus?

Die Atmosphäre ist mehrere Meilen hoch; aber in beträchtlicher Höhe ist sie so sehr verdünnt [g]), daß nicht wohl genau ausgemacht werden kann, wie weit sie sich erstreckt.

Was ist der Nutzen der Atmosphäre?

Die Atmosphäre ist zum Unterhalten des Lebens der Thiere und der Pflanzen nothwendig [h]). Sie ist zu jedem

---

g) Wenn die Atmosphäre durchaus eine gleiche Dichtigkeit hätte, so würde ihre Höhe mittelst ihrer Wirkung auf das Steigen einer Säule von Wasser oder von Queckſilber bekannt seyn; da sie aber in ihrer Verdünnung zunimmt, je höher sie aufsteigt, und wahrscheinlich in den höheren Regionen ausnehmend verdünnt ist, so läßt sich möglicher Weise nicht bestimmt sagen, wie weit sie sich erstrecken mag. Man versuchte die Ausdehnung der Atmosphäre durch die verhältnißweise Verdünnung derselben bei verschiedenen Höhen zu berechnen; dieß zeigte sich aber ebenfalls unausführbar. Seitdem wurde sie nach der langen Dauer unserer Dämmerung geschätzt und darnach angenommen, daß sie ungefähr eine Höhe von 45 Meilen hätte. Ohne Atmosphäre würden wir uns in dem Augenblick, wo die Sonne unter den Horizont sinkt, in voller Finsterniß befinden. Da aber die Atmosphäre von der Sonne einige Zeit vor ihrem Aufgang und nach ihrem Untergang beleuchtet wird, so wird dieses Licht durch die Atmosphäre gegen die Erde zurückgeworfen.

h) Man hat sich durch Versuche versichert, daß kein anderer uns bekannter gasartiger Körper unsere atmosphärische Luft ersetzen konnte. Alle bekannten Gasarten sind in dieser Rücksicht untersucht worden, zeigten sich aber für die Thiere, welche sie einathmeten, schädlich. (Thomson Vol. IV. 709). Selbst das der Wirkung der Atmosphäre ausgesetzte Wasser saugt dieselbe auf und wird dadurch ein erhaltendes Element für die verschiedenen Gattungen von Geschöpfen, die dasselbe bewohnen.

Von der Gegenwart der Luft im Wasser kommt auch sein angenehmer Geschmack. Durch das Kochen verliert es dieselbe großentheils, daher auch die Geschmacklosigkeit des gesottenen Wassers.

gewöhnlichen Verbrennungsproceß nothwendig [i]); durch sie werden uns verschiedene erheiternde Empfindungen zugeführt, die unsere Sinne uns verschaffen [k]); sie unterstützt die Wol=

---

i) Es ist hier die Rede von gewöhnlichen Verbrennungsprocessen, denn wenn eine brennbare Substanz mit ¼ oder mit der Hälfte ihres Gewichts Salpeter gemischt wird, oder auch mit oxygenirter salzsaurer Potasche, so wird sie auch ohne atmosphärische Luft brennen. Dieß kommt aber vom Sauerstoff, einem der Grundstoffe der Atmosphäre, her, der in diesem Falle durch diese Salze herbeigeschafft wird. S. Cap. 12, über die Verbrennung.

k) Wäre keine atmosphärische Luft vorhanden, so würden wir uns nicht mit einander unterhalten können; alle Töne, allen Geruch und jeden Wechsel des reizvollen Anblicks, der uns umgiebt, müßten wir entbehren. Es ist eine richtige Bemerkung, daß wenn uns die Gottheit bloß eine Existenz, ohne Rücksicht auf unser Glück oder unser Elend, hätte geben wollen, alle unsere nothwendigen Bedürfnisse des Gehörs ohne Harmonie hätten befriedigt werden können, und daß unser Geruch ohne erfrischenden Reiz, unser Sehen ohne den Zauber der Schönheit hätte Statt finden können.

Vielleicht kann nichts uns eine so befriedigende Ueberzeugung von der Güte des Allmächtigen gewähren, als die Betrachtung des verschiedenen Nutzens der Substanzen in der Natur. Ich führe in dieser Hinsicht die Stelle eines geistvollen Franzosen über die Atmosphäre an: „Bei dem vielfachen Nutzen der Atmosphäre ist der Mensch doch das einzige Wesen, das ihr alle die Modulationen, deren sie fähig ist, mittheilen kann. Mit seiner Stimme allein ahmt er das Zischen, das Geschrei und die Melodie aller Thiere nach; während das allen Anderen versagte Geschenk der Sprache nur ihm verliehen ist. Auch theilt er ihr zuweilen Gefühl mit, und sie seufzt und klagt in seiner Flöte, droht in der Trommete, und belebt durch die Stimmung seiner Leidenschaften selbst das starre Erz, den Buchsbaum und das Schilfrohr. Oft macht er sie zu seinem Sclaven; er zwingt sie die Mühle zu treiben, zu zerstoßen, und zu seinem Vortheil eine zahllose Menge von Maschinen in Bewegung zu setzen. Mit einem Wort, er schirrt sie an seinen Wagen, und zwingt sie, ihn über die stürmischen Woogen des Oceans zu begleiten.“

ken, und gestattet den befiederten Geschöpfen, sich leicht von einem Theile der Erde zum anderen zu bewegen [l]).

Was ist aber der Nutzen der so hohen Ausdehnung der Atmosphäre über die Erde?

Die große Ausdehnung der Atmosphäre hat das Gewicht derselben zur Folge; und der Druck eines solchen Gewichts bringt viele bedeutende Wirkungen in der Oekonomie der Natur hervor [m]).

---

l) Die Herren Robertson und Saccharoff, welche im Junius 1804 von Petersburg in einem Luftballon aufstiegen, nahmen einige lebende Tauben mit sich. Bei verschiedenen Höhen gaben sie diesen Vögeln die Freiheit, welche diese aber nur ungern anzunehmen schienen. Die armen Thiere waren durch ihre Lage so erschreckt, daß sie sich mit ihren Klauen so lange festhielten, bis man sie losriß. Auch schien ihre Furcht nicht grundlos; denn bei der Dünnheit der Luft waren ihnen ihre Flügel nutzlos, und sie fielen mit der größten Schnelligkeit gegen die Erde. Die zweite Taube kämpfte vergebens, den Ballon wieder zu gewinnen, und die dritte, welche bei der größten Höhe entlassen wurde, fiel wie ein Stein gegen die Erde, so daß sie vermutheten, sie werde die Erde nicht lebendig erreicht haben. Diese Erzählung liefert uns ein neues Beispiel der Harmonie der Natur und des Verhältnisses einer jeden Creatur zu dem Medium, in welchem sie zu leben bestimmt ist. Wir sehen, daß die Dichtigkeit der Atmosphäre, so wie sie nahe an der Oberfläche unserer Erde sich verhält, gerade auch dem Aufenthalte der Vögel entspricht und die specifische Schwere eines jeden Individuums von jeder Gattung ist gerade hinreichend, es zu dem Aufenthalte in diesem Elemente fähig zu machen, um sich darin jederzeit gesund und leicht zu bewegen. Der scharfsinnigste Fatalist würde nothwendig in Verlegenheit gesetzt werden, wenn er über diese gegenseitigen Harmonien genügende Rechenschaft geben sollte.

m) Der Druck der Atmosphäre kann durch einen einfachen Versuch erwiesen werden. Man lege eine Karte auf ein mit Wasser gefülltes Weinglas und drehe das Glas um, so wird das Wasser nicht ausfließen; der Druck der Atmosphäre auf die Außenseite der Karte ist hinreichend, das Wasser zu tragen.

Welches sind die Wirkungen des Gewichts der Atmosphäre?

Wir verdanken dem Gewichte der Atmosphäre die Möglichkeit, das Wasser durch eine gewöhnliche Pumpe emporzuheben [n]), und so noch viele andere nützliche Verrichtungen.

Eben dieß kann noch durch einen anderen Versuch erläutert werden. Man bringe einen hohen Glascylinder umgekehrt auf einen Teller mit Wasser, und bringe eine angezündete Wachskerze darunter. Indem die Kerze die Luft in dem Glase verzehrt, so wird eben dadurch der Druck auf das, unter dem Glase befindliche, Wasser geringer, während der Druck der Atmosphäre auf das außerhalb dem Zirkel des Glascylinders befindliche Wasser derselbe bleibt. Es wird daher ein Theil des Wassers vom Teller in das Glas hineingezwungen werden, um die Stelle der, durch das Brennen der Kerze verzehrten, Luft zu ersetzen. Nichts, als der eben genannte Druck könnte sonst einen Theil des Wassers so in das Glas treiben, daß es dort höher, als außen, zu stehen kömmt.

Ueberdieß kann auch das Stattfinden des atmosphärischen Drucks noch durch den gewöhnlichen Barometer erläutert und dabei die Art seiner Wirkung auf dieses Instrument gezeigt werden.

Diese Wirkung der Atmosphäre ist es auch, welche die Tellermuscheln fähig macht, sich an die Felsen anzuschließen. Das Thier bildet eine Luftleere in seiner pyramidalen Schaale, und der Druck der Atmosphäre erlaubt ihm nun, ohne weitere Bemühungen, an jeder gewählten Stelle zu verweilen.

n) Die Atmosphäre drückt gleichmäßig auf die ganze Oberfläche des Wassers in dem Ziehbrunnen, bis der Stämpel der Pumpe in Bewegung gesetzt wird; drückt man aber den Stämpel niederwärts, so drückt derselbe die Luft in dem tiefern Theile der Pumpenröhre (Stiefel) zusammen, die nun, vermöge ihrer Elasticität, sich durch die Klappe einen Ausgang verschafft, so daß, wenn der Stämpel wieder in die Höhe geht, dieser Theil der Pumpe unter dem Stämpel luftleer ist. Da nun das Gewicht der Atmosphäre auf die Wassermasse in dem Ziehbrunnen drückt, so wird eine Wassersäule an die Stelle der ausgepreßten Luftsäule gedrückt. Der nächste Pumpenzug veranlaßt eine neue Wassersäule zum Aufsteigen, und so lange der Stäm-

Welche andere Vortheile lassen sich noch von dieser Ausdehnung der Atmosphäre herleiten?

Wenn wir nur eine kleine oder gar keine Atmosphäre hätten, so würden wir kein kaltes Wasser haben; denn das an der Oberfläche der Erde befindliche Wasser würde ganz, und zwar bei einer viel niederern Temperatur verdampfen °);

---

pel eine hinlängliche Luftleere bildet, so wird auch das Wasser beständig von unten nachströmen. (s. Zusatznoten, No. 12.) Wenn man ein Stück Kartenpapier in Form einer Klappe ausschneidet und es in einer Glasröhre mit weiter Höhlung befestigt, so wird man leicht die Art, wie die auf einander folgenden Wassersäulen die Klappe in dem Stämpel aufdrücken, und wie diese Klappe das aufgestiegene Wasser oben erhält und seinen Rücktritt verhindert, vor Augen legen können.

Eine gewöhnliche Spritze kann eben so einen Begriff von der Wirkung der atmosphärischen Luft in Pumpen geben. Wenn ein Kind an der Brust saugt, so bildet es mit seinem Munde eine Luftleere, und die Milch fließt nach demselben Grundsatz.

Auf gleiche Art bilden Knaben zwischen einem Stück feuchten Leders, das an einer Schnur befestigt ist, und zwischen einem Kieselstein eine Luftleere, und können dann mittelst des Drucks der Atmosphäre den Stein von der Erde aufheben und an dem Leder hängend forttragen. Der gewöhnliche Heber verdankt seine Wirkung demselben Druck.

o) Auf dem Gipfel sehr hoher Berge wird das Wasser viel früher sieden, als in den Ebenen, wo die Atmosphäre schwerer ist. Auf dem Gipfel des Mont Blanc kocht es bei der Temperatur von 187° Fahrenheit; auch ist bekannt, daß viele geistige Flüssigkeiten, z. B. Aether und Weingeist, einen großen Theil ihrer Kraft verlieren, wenn sie solchen Höhen ausgesetzt werden. Hierher gehören einige interessante Versuche in dem ersten Cap. von Lavoisier's Elementen, und so auch in den Zusatznoten, am Ende unsers Werkes No. 3.

Die schnelle Verdampfung, die bei einer Abwesenheit der Atmosphäre stattfinden würde, läßt sich sehr gut durch ein, vom Dr. Franklin erfundenes, Pulsglas genanntes, Instrument versinnlichen. Es ist eine enge Röhre mit einer weiten

außerdem würden die arteriösen Gefäße aller Organismen so beständig ausgedehnt werden, daß das thierische und vegetabilische Leben dadurch gefährdet würde.

Auf welche Art wird uns das Wasser und andere Flüssigkeiten durch das Gewicht der Atmosphäre erhalten?

Indem das Gewicht der Atmosphäre auf das Wasser drückt, so hält es dasselbe zusammen, und verhindert, daß die gewöhnliche Sonnenhitze es eben so wenig, wie andere Flüssigkeiten auf der Oberfläche unserer Erde, gänzlich in Dämpfe verwandelt p).

Zurundung an jedem Ende, deren Luft ausgepumpt ist, und die nur eine kleine Quantität Weingeist enthält. Wenn man dieses Instrument schief mit dem einen Ende in der hohlen Hand hält, so wird die Wärme derselben den Weingeist schnell zum Kochen bringen; der an das andere Ende aufsteigende Dampf aber verdichtet sich, so wie er mit dem kalten Glase in Berührung kommt. Dieß ist ein sehr wohlfeiler und leichter Versuch, der beweis't, daß nur ein sehr geringer Grad von Hitze hinreichend seyn würde, die meisten Flüssigkeiten zu verdampfen, wenn wir keine Atmosphäre hätten. Dieses Instrument ist auch so eingerichtet, daß es die Erzeugung der Kälte durch die Verdampfung zeigt; denn in dem Augenblick, wo der Weingeist anfängt zu kochen, empfindet man schnell an der Stelle der Hand, wo der zugerundete Theil des Instruments aufliegt, eine Kälte.

Aus dem Grundsatz, daß die Verdampfung Kälte erzeugt, begreift sich auch der Nachtheil, welchen Personen mit feuchten Kleidern empfinden. Es ist unter diesen Umständen nicht das Wasser, das an ihnen ist und Schaden brächte, sondern der schnelle Verlust einer großen Portion Wärmestoff, der dem Körper durch die Verdampfung des Wassers geraubt wird. Wenn eine gesunde Person mit ihren nassen Kleidern genau bedeckt wäre, so daß keine Verdampfung stattfinden könnte, so würde sie wahrscheinlich kein Uebelsinden davon bekommen.

p) Daß das Wasser auf der Oberfläche der Erde, selbst durch einen kleinen Wärmegrad, in Dämpfe verwandelt werden würde, wenn wir keine Atmosphäre hätten, läßt sich durch folgenden

Auf welche Art wirkt das Gewicht der Atmosphäre wohlthätig auf das thierische und vegetabilische Leben?

Der gleichförmige Druck der Atmosphäre auf die Oberfläche aller organischen Wesen hält den inneren Druck der

---

einfachen Versuch verdeutlichen: Man nehme eine gewöhnliche Oel-Bouteille, fülle den dritten Theil mit siedendem Wasser, und pfropfe sie so zu, daß die Luft ausgeschlossen ist; wenn man sie nun fast bis an die Mündung in ein Gefäß mit kaltem Wasser gestellt hat, so wird nicht allein das Wasser etwas abkühlen, sondern es wird den Dampf, welcher den oberen Theil der Flasche füllt, verdichten, und ein solches Vacuum hervorbringen, daß das Wasser, welches so zum Theil abgekühlt war, sich von Neuem stark kochend zeigen wird. Dieß kann nun bloß dadurch geschehen, daß der Kork für sich den Druck der Atmosphäre aufnimmt und vom Wasser abhält. Auf gleiche Art wird Wasser, das schon mehrere Grade unter dem Siedpunct erkältet worden ist, von Neuem anfangen zu kochen, so wie man es unter den Recipienten einer Luftpumpe bringt und anfängt, die Luft zu entleeren. Unter dem Druck der Atmosphäre siedet das Wasser bei 212°, aber im luftleeren Raume siedet es schon bei 67°. Wenn man hingegen den Druck auf das Wasser vermehrt, wie im Papin'schen Topfe geschiehet, so kann es bis zu 400° erhitzt werden, ohne daß es siedet. Man hat schon öfters Blei in dem Wasser dieses Topfs geschmolzen.

Das Wasser des Geyßers in Island springt zu einer Höhe von 90 Fuß und ist immer noch kochend, wenn es auf die Erde zurückfällt. Es muß daher dieses Wasser in seinem Behälter weit über den gewöhnlichen Siedpunct des Wassers erhitzt worden seyn. S. Troil's Bemerkungen über Island.

Wenn ein kleines Gefäß von Metall zur Hälfte mit gutem Aether gefüllt und in ein weites, halb mit Wasser gefülltes, Uhrglas gestellt, und beide unter den Recipienten einer Luftpumpe gebracht werden, so wird bei'm Auspumpen der Luft der Aether verdampfen und das Wasser gefroren erscheinen. Die Ursache dieser entgegengesetzten Wirkung ist folgende: Wenn der Druck der Atmosphäre durch die Luftpumpe von der Oberfläche des Aethers entfernt ist, so wird durch seine eigene latente Wärme seine Ausdehnung veranlaßt, und da er zugleich dem

circulirenden Flüssigkeiten im Gleichgewicht, und bewahrt den Gefäßen die gehörige Festigkeit und Kraft q).

Wie groß ist das Gewicht der Atmosphäre?

Jeder Quadratfuß von der Oberfläche der Erde trägt ein Gewicht von etwa 2,160 Pfund atmosphärischer Luft.

Wasser seinen Wärmestoff entzieht, so wird er in Gas verwandelt, und das Wasser, das seine Flüssigkeitswärme verloren hat, wird zu Eis.

Die beste Beleuchtung des Drucks der Atmosphäre kommt in Brisson's physikalischen Grundsätzen der Chemie, im 31sten Abschnitt und folg. vor.

q) Wenn der Druck der Atmosphäre die Gefäße in den Thieren und Pflanzen nicht zusammenhalten würde, so müßten die in den feineren Gefäßen enthaltenen elastischen Flüssigkeiten sie unvermeidlich zerreißen und so den Tod herbeiführen. Der Graf Zambeccari und seine Gesellschafter, die am 7ten November 1783 mit einem Ballon zu einer sehr beträchtlichen Höhe aufstiegen, fanden ihre Hände und Füße so angeschwollen, daß sie sich von einem Wundarzte Einschnitte in die Haut machen lassen mußten. Sie waren zu einer solchen Höhe gestiegen, daß der Druck der Atmosphäre nicht mehr hinreichend war, dem Druck der Flüssigkeiten ihres Körpers das Gleichgewicht zu halten.

Personen von zarter Constitution dürfen sich nicht wundern, daß sie gewöhnlich von jeder Veränderung der Atmosphäre stark afficirt werden, wenn sie erfahren, daß oft innerhalb weniger Stunden der Druck der Atmosphäre auf ein einzelnes Individuum von einem Centner bis zu einem halben sich vermindert, während der innere Druck der circulirenden Flüssigkeiten immer der gleiche bleibt. Gesetzt, der Körper eines ausgewachsenen Menschen enthalte 15 Quadratfuß Oberfläche (was beinahe richtig ist), so wird er einen Luftkörper von 15 Tonnen Gewicht auf sich tragen. Zu bemerken ist aber, daß die Luft aufwärts, niederwärts und seitwärts in jeder Richtung drückt, und daß wir diesem gleichmäßigen Druck es verdanken, von dem ungeheueren Gewicht der Atmosphäre nicht beschädigt zu werden; denn der gleichmäßige Druck von allen Seiten erhält eben so viel Widerstand, als er leistet.

Eine Luftsäule von einem Quadratzoll wiegt etwa 15 Pfund r).

Welche weitere Vortheile gewährt uns noch diese ungeheuere Atmosphäre?

Die große Dichtigkeit der Atmosphäre ertheilt den Sonnenstrahlen eine passende Temperatur: auch reflectirt sie diese Strahlen so, daß sie allen Himmelsgegenden eine durchsichtige Klarheit ertheilt s), und ist zugleich die Ursache von der

---

Wenn ich meine Hand in diese Flüssigkeit hinaus halte, so fühle ich kein Gewicht darauf, weil der Druck unter und auf meiner Hand der gleiche ist. Wenn ich aber meine Hand auf einen hohlen Glascylinder bringe, der auf der Platte der Luftpumpe steht, und die Luft aus dem Cylinder pumpe, so empfinde ich sogleich, daß meine Hand so stark auf das Glas gedrückt wird, daß ich sie nicht losreißen kann. Dieß rührt daher, weil ich nun unter meiner Hand keinen Druck habe, und diese nun von einem Gewicht von einer Luftsäule von 45 Meilen Höhe niedergedrückt wird. Es muß daher vorerst Luft unter die Hand gelassen werden, ehe diese frei werden kann. Der Druck der Atmosphäre wird also gleich wahrgenommen so bald er einseitig wird. In den neuern Zeiten hat man von diesem einseitigen Druck sehr nützliche Anwendungen für verschiedene Künste gemacht, und es gründen sich darauf die von Rommershausen erfundenen Pressen.

Coates berechnete, daß das auf die ganze Oberfläche der Erde drückende Gewicht der Luft gleich ist dem Gewicht einer Bleikugel von 60 Meilen im Durchmesser.

r) Eine Luftsäule von der Höhe der Atmosphäre, in ihrer höchsten Annahme, ist gleich einer Säule Wasser von 35 Fuß (Engl.) Höhe, oder einer Säule Quecksilber von 30½ Zoll (Engl.) Höhe. Daher wird das Wasser in einer Pumpe nicht höher, als 35 Fuß hoch, und das Quecksilber im Barometer nicht höher, als 30½ Zoll hoch stehen können. S. Zusatznoten, No. 12.

s) Wenn keine Atmosphäre unsere Erde umschlösse, so würde nur der Theil des Himmels hell erscheinen, an dem gerade die Sonne steht, und wenn Jemand die Sonne im Rücken hätte, so würde sich ihm Alles wie im Dunkel der Nacht darstellen; denn es würde in diesem Falle keine Substanz die Sonnenstrahlen an seine Augen reflectiren. Dieser Refraction verdanken wir es auch, daß die Sonne schon einige Zeit zuvor, ehe sie

Entstehung des Thaues und Regens, der unsere Erde befruchtet [t]).

Welches ist die eigentliche Naturbeschaffenheit [u]) der Luft, welche unsere Erd-Atmosphäre bildet?

Diese ungeheuere Atmosphäre ist aus einer Mischung von Oxygen und Azot, zwei verschiedenen Luftarten zusammengesetzt [v]), welche in be-

---

aufgegangen ist, und so auch einige Zeit nach ihrem Untergange, die Erde beleuchtet. Dieß ist von Gregory in seinen astronomical lessons p. 78—82, mit Klarheit erwiesen worden.

t) Die Atmosphäre ist die Ursache der Verdampfung; denn in der atmosphärischen Luft sind die Wasserdämpfe aufgelöst, und sie erhält sie so lange in einem gasartigen Zustande, bis sie wiederum zu Regen verdichtet werden.

u) Die Entdeckung der Zusammensetzung der atmosphärischen Luft verdanken wir Scheele, dessen Genie ihm schon früh die Schranken einer abhängigen Lage zu durchbrechen gestattete, und dessen spätere Nachforschungen im Gebiete der Natur seinen Namen unsterblich gemacht haben.

v) Obgleich man angiebt, daß atmosphärische Luft nur aus zwei gasartigen Substanzen zusammengesetzt sey, so ist sie doch noch beständig mit einer Menge hinzukommender Ausdünstungen aus der Erde vermischt. Fourcroy sagt: Die Atmosphäre ist ein weites Laboratorium, worin die Natur unzählige Analysen, Auflösungen, Präcipitationen und Verbindungen in's Werk setzt: sie ist ein großer Recipient, worin alle verdünnte und verflüchtigte Erzeugnisse unserer irdischen Körper aufgenommen, gemengt, hin und her getrieben, verbunden und getrennt werden. Trotz dieser Mischungen, über deren eigentliches Wesen es beinahe unmöglich scheint, in's Klare zu kommen, bleibt die Atmosphäre in ihren wesentlichen Qualitäten, wo wir sie auch untersuchen, immer dieselbe." Das heißt, die feinern Stoffe welche sich in der Atmosphäre befinden, sind für unsere Sinne nicht wahrnehmbar, bloß Sauerstoffgas und Stickstoffgas und einen kleinen Antheil kohlensaures Gas und wäßrige Feuchtigkeit haben die Chemiker darinne gefunden, und zwar die erstern Gasarten in immer gleichem Verhältniß. Denn nach den Beobachtungen von Humphry Davy zeigt sich in der Luft von Europa, Asien, Afrika und Amerika nur eine äußerst kleine Verschieden-

ſtimmten Verhältniſſen w) auf das innigſte verbunden ſind.

---

heit in dem Verhältniß ihrer Ingredienzien. Journal of the royal Institution, Vol. I. p. 48. Der Inhalt eines großen Glas-Kolben, der in einer Höhe von 20,000 Fuß mit Luft gefüllt worden war, zeigte ſich nach ſorgfältiger Analyſe in jeder Hinſicht dem von der Oberfläche der Erde genommenen ähnlich. *Nicholson's* Journ. Vol. X. 286.

w) Die atmoſphäriſche Luft iſt ein Gemiſch von zwey verſchiedenen und feſten Subſtanzen, nämlich von Sauerſtoff und Stickſtoff, die durch die Expanſivkraft des Wärmeſtoffs luftförmig geworden ſind; außerdem enthält ſie noch eine Portion kohlenſaures Gas. Man ſehe die Zuſatznoten No. 6. Sauerſtoffgas wurde am 1ten Auguſt 1774 von Dr. Prieſtley entdeckt, es war ohne Zweifel ſeine glänzendſte Entdeckung; er nannte ſie dephlogiſtiſirte Luft.

Sauerſtoff und Salpeterſtoff, in verſchiedenen Verhältniſſen verbunden, bilden überdieß nicht weniger, als noch vier andere Zuſammenſetzungen, nämlich:

Salpetriges Oxydgas, welches zuſammengeſetzt iſt aus	2 Maaßtheilen Salpeterſtoffgas	1 Maaßtheil Sauerſtoffgas.
Salpetriges Gas aus	2 Maaßtheilen Salpeterſtoffgas	2 Maaßtheilen Sauerſtoffgas.
Salpetrigſaures Gas aus	2 Maaßtheilen Salpeterſtoffgas	4 Maaßtheilen Sauerſtoffgas.
Salpeterſaures Gas aus	2 Maaßtheilen Salpeterſtoffgas	5 Maaßtheilen Sauerſtoffgas.

Oder nach den Gewichttheilen beſtimmt:

Salpetriges Oxydgas beſteht aus	100 Theilen Salpeterſtoffgas	57 Theilen Sauerſtoffgas.
Salpetriges Gas aus	100 Theilen Salpeterſtoffgas	114 Theilen dito.
Salpetrigſaures Gas	100 Theilen Salpeterſtoffgas	228 Theilen dito.
Salpeterſaures Gas	100 Theilen Salpeterſtoffgas	285 Theilen dito.

Sind Sauerstoff und Stickstoff die einzigen Substanzen, die in die Zusammensetzung der Atmosphäre x) eingehen?

Bei Untersuchung dieser Angaben sieht man, daß diese Mischungen von Salpeterstoff und Sauerstoff nicht durch die Verbindung von zufälligen und unbestimmten Quantitäten der beiden Gasarten, sondern daß sie in gewissen, bestimmten Proportionen vereinigt sind. Man sehe Zusatznoten No. 45. So daß die Quantität Oxygen, welche für eine bestimmte Proportion Salpeterstoff, zur Bildung einer Mischung erforderlich ist, genau der Divisor der Quantität ist, welche in eine der anderen Mischungen eingeht. Die Ordnung der Gradation ist 1. 2. 4. 5.

Ferner, wenn die zusammensetzenden Theile dieser verschiedenen Mischungen durch das Gewicht, statt nach dem Volumen, geschätzt werden, so erhält man genau dieselben Resultate. Wenn z. B. die 57 Theile Sauerstoffgas, welche mit 100 Theilen Salpeterstoffgas das salpetrige Oxydgas (auch oxydirtes Stickstoffgas genannt) bilden, mit 2 multiplicirt werden, so entsteht 114, und wie sich aus der obigen Tafel ergiebt, ist dieß genau die Quantität Sauerstoff, welche die gedachte Quantität Salpeterstoff nöthig hat, um zum salpetrigen Gas zu werden. Eben so $57 \times 4 = 228$ die Quantität Sauerstoff, welche zur Bildung der dritten Mischung d. h. des salpetrigsauren Gases gehört, und endlich $57 \times 5 = 285$ ist die Proportion des Sauerstoffgases, welche zur Salpetersäure nöthig ist. Man vergleiche zur Erläuterung der Tabelle noch die Zusatznote No. 10.

x) Der athembare Theil der atmosphärischen Luft hat, in Rücksicht auf seinen säurenden Grundstoff, den Namen Sauerstoff erhalten: der andere Theil wurde, wegen der erstickenden Wirkungen, die er auf alle Thiere äußert, die ihn isolirt einathmen, Stickstoff genannt. Die Ausdrücke Oxygen und Azote für dieselben Stoffe kommen aus dem Griechischen.

Noch ist zu bemerken, daß Sauerstoff eben so wohl Licht, als Wärmestoff zu seiner Umwandlung in Sauerstoffgas erfordert. Während der Verbrennung giebt diese Lebensluft ihr Licht nach allen Seiten ab.

Nein; die atmosphärische Luft enthält auch in jedem Tausend [y]) einen Theil kohlensaures Gas [z]), und verschiedene zufällige Substanzen.

Welche andere Substanzen werden noch in der atmosphärischen Luft gefunden?

Außer dem kohlensauren Gas enthält sie Wasser in sich aufgelöst [a]), und zuweilen enthält sie auch noch Wasserstoff- und Kohlenwasserstoffgas. Doch finden sich diese Gasarten nur sehr selten in der Atmosphäre.

---

y) Das Verhältniß des kohlensauren Gases in der atmosphärischen Luft war früher zu einem Procent berechnet. Dalton hat neuerlich aber klar erwiesen, daß es nur zu einem Theile in tausend Theilen vorhanden ist.

z) Wenn ein reines Alkali der Atmosphäre ausgesetzt wird, so wird es allmählich das kohlensaure Gas auffaugen. Dieß geschiehet auch durch einige Metalloxyde.

Man hat gefunden, daß das kohlensaure Gas nicht nur in der Atmosphäre auf der Oberfläche der Erde, sondern auch auf den beträchtlichsten Höhen vorhanden ist. Saussure fand es auf der Spitze des Montblanc, der als der höchste Punct des Europäischen Continents angenommen wird. Es ist indessen wahrscheinlich, daß das Verhältniß des kohlensauren Gases auf solchen Höhen nicht so groß, als nahe an der Oberfläche der Erde seyn wird; denn die unglücklichen Naturforscher, welche Lapeyrouse bei seiner letzten Reise begleiteten, konnten es auf der Höhe des Pic von Teneriffa nicht in der Atmosphäre entdecken. Man vergleiche: Voyage de la Peyrouse, und sehe die Zusatznoten No. 6.

a) Einer ungefähren Schätzung zufolge enthält die atmosphärische Luft ein Procent Wasser im Zustande des elastischen Dampfes. Die Berechnungen in Hinsicht ihres Drucks auf die Erde, siehe in den Memoirs of Manchester. N. S. Vol. I., pag. 253. Es ist merkwürdig, daß, so wie Wasserdämpfe mit der atmosphärischen Luft verbunden sind, diese in ihrem Volumen zunimmt, und eine feuchte Luft immer specifisch leichter, als eine trockne ist.

Woher kommen dieſe anderen Gasarten?

Das kohlenſaure Gas wird beſtändig durch das Athmen der Thiere und durch Verbrennung [b]) erzeugt, und das Waſſerſtoff- und Kohlenwaſſerſtoffgas nehmen aus verſchiedenen Quellen, namentlich aus Sümpfen, ſtehenden Waſſern u. ſ. w., ihren Urſprung, und ſind dabei alle dem thieriſchen Leben nachtheilig.

Wenn kohlenſaures Gas und Kohlenwaſſerſtoffgas dem thieriſchen Leben gefährlich ſind, auf welche Weiſe wird ihrer Schädlichkeit in der Atmoſphäre begegnet?

Dieſe Luftarten, welche ein jedes Thier tödten würden, das genöthigt iſt, ſie einzuathmen [c]), ſind der eigentliche

---

b) Die durch dieſe Proceſſe täglich gebildete Quantität von kohlenſaurem Gas iſt ſo groß, daß ſie ausnehmend raſch zunehmen müßte, wenn nicht die allmächtige Vorſicht für Mittel zu ihrer eben ſo ſchnellen Zerſetzung geſorgt hätte. Die große Weisheit und der mächtige Vortheil dieſer Einrichtung muß beſonders denen ſehr einleuchtend ſeyn, die wiſſen, daß, wenn die atmoſphäriſche Luft nur mit einem Zehntheil dieſer Gasart geſchwängert iſt, ſie unfähig wird, die Verbrennung weiter zu unterhalten, und das Leben der Thiere, die ſie athmen müſſen, weiter zu friſten.

c) Jeder Chemiker muß zugeſtehen, daß beſtändig eine große Quantität Kohlenwaſſerſtoffgaſes aus der Oberfläche der Erde entwickelt wird, und es muß ihm auch eben ſo bekannt ſeyn, wie nachtheilig daſſelbe dem thieriſchen Leben iſt. Ich könnte ein trauriges Beiſpiel von einem Manne anführen, der es aus Verſehen einathmete, und beinahe unmittelbar darauf ſtarb. Welchen Ausweg hat nun der allweiſe Schöpfer der Welt getroffen, die Bewohner derſelben vor dem tödtlichen Einfluß dieſer ungeheueren Quantität, durch welche die Atmoſphäre beſtändig verunreinigt wird, zu ſchützen? Dieſe Mittel ſind eben ſo einfach, als wichtig. — Die Pflanzen ſind auf eine ſolche Weiſe organiſirt, daß Kohlenſtoff und Waſſerſtoff ihre nothwendigen Nahrungsmittel und die Stützen des vegetabiliſchen Lebens ſind Die Pflanzenorgane bemächtigen ſich des kohlenſauren Gaſes, das in ihre Sphäre kommt, und während ſie ſich den Kohlenſtoff deſſelben aneignen, ſo wird der Sauerſtoff wiederum frei, und erneuert ſo die Atmo-

Nahrungsstoff der Pflanzen, die mit eigenen Organen von der Natur zur Zersetzung derselben versehen sind.

Es ist von verschiedenen Gasarten die Rede gewesen; was versteht man unter einem Gas?

Wenn feste Substanzen durch Wärme permanent luftförmig gemacht worden sind, so heißt die erzeugte Luft ein Gas [d]), um sie von den luftförmigen Substanzen zu unter-

---

sphäre durch seine Verbindung mit dem, durch die thierische Athmung ausgehauchten, Stickstoff. Da alle Pflanzen sowohl Kohlenstoff, als Wasserstoff bedürfen, so ist kein Zweifel, daß durch ihre Vermittelung die Atmosphäre auf gleiche Art von dem Kohlenwasserstoffgas befreiet wird. Was daher dem Menschen zum Schaden gereicht, wird für die Pflanzen eine Wohlthat, und der Sauerstoff, den die Pflanzen nicht bedürfen, wird von ihnen in seiner größten Reinheit zum Nutzen der Menschen abgeschieden. Das Weise, Einfache und Wohlthätige dieser Einrichtung ist so in die Augen springend und herzergreifend, daß wir hier gerne das Gemüth des Lesers seinen eigenen Betrachtungen überlassen. S. Zusatznoten, No. 37.

d) Van Helmont war der erste Chemiker, welcher zur Bezeichnung einer elastischen Flüssigkeit von diesem Ausdruck Gebrauch machte. Er gab der fixen Luft den Namen Gas. (Diese Benennung rührt wohl unstreitig von dem alten Teutschen Worte Gäst, Gäscht her, womit man den bei der Gährung aufsteigenden Schaum, aus welchem sich kohlensaures Gas entwickelt, bezeichnete.)

Alle Gasarten sind aus einer mehr oder weniger festen Substanz und Wärmestoff gebildet. Der Wärmestoff ist es, welcher die Stofftheilchen trennt und dem Ganzen die Gasform ertheilt. Zu der Bereitung der Gasarten nimmt man auch gewöhnlich Wärme zu Hülfe, obschon man auch zuweilen Säuren zu diesem Ende anwendet.

Die einfachen Gasarten sind elastisch, ganz durchsichtig und permanent luftförmig, wenn sie nicht durch chemische Verbindungen verdichtet sind. Wenige von ihnen haben eine Farbe.

Die Permanenz der Gasarten rührt von der Größe der Affinität her, welche zwischen dem Wärmestoff und ihren Grundstoffen Statt findet, so, daß diese Affinität jeder Temperatur-Verminderung widersteht. Indessen hat neuerdings Faraday in England die wichtige Erfahrung gemacht, daß man mehrere Gasarten durch einen starken Druck mit beigebrachter Abkühlung

ſcheiden, welche in den feſten oder flüſſigen Zuſtand zurückkehren, ſo wie die Wärme aufhört e).

Giebt es irgend ein chemiſches Mittel, die atmoſphäriſche Luft zu analyſiren?

Durch die Wirkung verſchiedener Agentien können die verſchiedenen Gasarten von einander getrennt und die

---

in tragbare Flüſſigkeiten verwandeln kann, z. B. ſalzſaures Gas durch einen Druck der fünf Mal ſo ſtark iſt als der Druck der Atmoſphäre in flüſſige Salzſäure. Die Permanenz der Gasarten iſt alſo relativ.

Wenn Gasarten durch Deſtillationen oder durch chemiſche Miſchungen erzeugt werden, ſo wird der Grundſtoff der Gasarten nicht bloß allein durch den Wärmeſtoff erhitzt, ſondern der Wärmeſtoff wird chemiſch damit verbunden, und bildet einen von ihren nothwendig zuſammenſetzenden Theilen. Einige Gasarten, z. B. das ſalzſaure Gas, das ſalpetrigſaure Gas u. ſ. w., können durch Waſſer verdichtet werden; aber es tritt in dieſem Falle eine neue Verbindung zwiſchen der Säure und dem Waſſer ein, und der Wärmeſtoff wird als fühlbare Hitze frei.

Ueber das Verfahren, die Gasarten zu wägen, vergleiche man die Zuſatznoten No. 1.

e) Wenn man Waſſer erhitzt, verwandelt man es in Dampf, der aber wieder zu Waſſer wird, wenn die Hitze entfernt wird. Eben ſo nimmt Jodine, erhitzt, eine ſchöne Purpurfarbe und eine elaſtiſche Form an, und kehrt, ſo wie ſie ſich abkühlt, zu dem feſten Zuſtande zurück. Eben ſo nehmen Queckſilber und Schwefel, wenn ſie hinlänglich erhitzt werden, eine elaſtiſche Form an, ſie werden aber nicht zu den Gasarten gerechnet, ſondern ſind unter dem Namen von Dämpfen bekannt. So ſagt man Waſſerdampf, Dampf von Jodine, Merkurial- oder Schwefeldampf; während permanent elaſtiſche Subſtanzen z. B. Oxygen, Hydrogen u. ſ. w. Gaſe genannt werden.

Die Art, die Gasarten aufzuſammeln und ſie von einem Gefäß in ein anderes zu bringen, iſt in verſchiedenen Handbüchern der neueren Chemie nachzuſehen. Vergleiche auch die Zuſatznoten No. 47.

Die zu dieſen Geſchäften angewandte pneumatiſche Wanne iſt eine Erfindung des Dr. Prieſtley. Zuerſt bediente er ſich bloß einer gemeinen Röhre mit einer Wanne; nachher erhielt er aber von ſeinem Freunde, dem Herzoge von Rochefaucoult, einen ſehr eleganten Apparat von Paris zugeſchickt.

Quantität einer jeden mit Sicherheit angegeben werden [f]).

In welchem Verhältniß stehen die verschiedenen Gasarten in der atmosphärischen Luft zu einander?

Es sind 21 Theile Sauerstoffgas und 79 Theile Stickstoffgas in jedem 100 Maaß atmosphärischer Luft, oder fast $23\frac{1}{4}$ des ersteren und $77\frac{3}{4}$ des letzteren, wenn die Rechnung nach dem Gewicht [g]) gemacht wird.

---

f) Wenn ein gegebenes Maaß atmosphärischer Luft über eine Portion Kalkschwefelleber gestellt wird, so wird es bald um den vierten Theil seines Volumens abgenommen haben. Der Sauerstoff wird durch die Schwefelleber aufgesogen werden, und die übrige Luft wird sich unfähig zur Unterhaltung der Verbrennung zeigen. Auf gleiche Art wird auch ein Stück Phosphor die Atmosphäre zersetzen. Späterhin hat man aber noch andere Methoden aufgefunden, das Verhältniß beider Gasarten in der atmosphärischen Luft auf das Genaueste zu bestimmen, wovon in der Folge.

Die Gasarten werden von einigen Schriftstellern in zwei Classen abgetheilt, nämlich in athembare und die Verbrennung unterhaltende, und in unathembare, die zugleich unfähig sind, die Verbrennung zu unterhalten. Es ist merkwürdig, daß, wenn wir eines der nicht athembaren Gase zu athmen versuchen, die Muskeln des Kehldeckels auf eine solche Art gereizt werden, daß sie den Kehlkopf vollkommen schließen, und so gegen unsere Bemühungen auch dem kleinsten Theilchen von Gas den Eintritt in die Luftröhre versagen. Einige neuere Atheisten haben die Behauptung aufgestellt, daß die Organe des menschlichen Körpers ihre, den Bedürfnissen eines jeden Individuums zukommenden, Verrichtungen erst durch Uebung und Gewohnheiten erhalten hätten, und daß sie sich dann gradweise für bestimmte Verrichtungen von Generation zu Generation weiter ausgebildet hätten; allein hier ist ein Beispiel, wo ein Organ seine Wirkung zur Erhaltung des Thiers versagt. Hier kann unmöglich von einer allmähligen Angewöhnung und Bildung durch Generationen die Rede seyn, sondern nur von jener wohlthätigen Ureinrichtung, die uns in so vielen Fällen zum Dank und zur Verwunderung auffordert.

g) Man kann sich von der Richtigkeit dieser Verhältnisse auf verschiedenen Wegen überzeugen; — der folgende ist der leichteste:

Sind dieſe beiden Gasarten in ihrem Weſen ſehr verſchieden?

Allerdings: ſie haben verſchiedene und entgegengeſetzte Qualitäten [h]).

Welche Eigenſchaften hat das Sauerſtoffgas?

Das Sauerſtoffgas iſt in unſerer Atmoſphäre der Grundſtoff zur Verbrennung [i]) und die Quelle der Hitze [k]), und

---

Eine angezündete Kerze wird in Stickgas keinen Augenblick fortbrennen; wenn ſie aber in Sauerſtoffgas eingetaucht wird, ſo brennt ſie mit einem Glanze, den unſere Augen kaum aushalten können. Bringt man aber drei Theile Stickgas und einen Theil Sauerſtoffgas in eine Glocke und dann eine angezündete Kerze in dieſe Miſchung, ſo wird ſie gerade ſo, wie in der atmoſphäriſchen Luft brennen.

h) Dieſe Gasarten haben ſo verſchiedene Eigenſchaften, daß die eine zuweilen Lebensluft genannt wird, während die andere, von ihrer tödtlichen Wirkung auf die Einathmenden, von den Franzöſiſchen Chemikern, wie ſchon geſagt worden, gas azote (Stickgas oder Stickſtoffgas) genannt worden iſt.

i) Die Nothwendigkeit des Sauerſtoffgaſes zur Unterhaltung der Verbrennung kann durch folgendes einfache Beiſpiel erläutert werden. Man gieße ein wenig Waſſer auf einen flachen Teller, bringe zwei oder drei angezündete Wachskerzen von verſchiedener Höhe in das Waſſer, und ſtelle eine umgekehrte Glasglocke darüber. Es wird ſich bald zeigen, daß die Flamme der verſchiedenen Kerzen kleiner wird, und daß zuletzt alle nach einander verlöſchen. Die höchſte wird zuerſt, und die kürzeſte, wegen der reineren Luft in der Tiefe, zuletzt verlöſchen.

k) Dr. Higgins beweg einen jungen Mann, mehrere Minuten lang, reines Sauerſtoffgas einzuathmen, und fand, daß ſein Puls, der zuvor 64 zeigte, bald bis zu 120 Pulsſchlägen in einer Minute beſchleunigt wurde. Wenn man der atmoſphäriſchen Luft einen Theil ihres Sauerſtoffs entzieht, ſo kann der Puls eben ſo auch nach Willkühr vermindert werden. S. Zuſatznoten No. 8.

es ist, wie bereits gesagt, zur Erhaltung des thierischen Lebens unentbehrlich [l]).

Welches sind die Eigenschaften des, in einem abgetrennten Zustande befindlichen, Sauerstoffgases?

Reines Sauerstoffgas beschleunigt den Kreislauf aller thierischen Flüssigkeiten, und veranlaßt die rascheste Verbrennung aller brennbaren Substanzen, und wird dadurch eines der kräftigsten und mächtigsten Agentien, die wir kennen.

Was ist das specifische Gewicht des Sauerstoffgases?

Das Sauerstoffgas ist etwas schwerer, als die atmosphärische Luft [m]), und 740 mal leichter, als Wasser.

Welches sind die hauptsächlichsten Eigenschaften des Stickstoffgases?

Das Stickstoffgas zeichnet sich hauptsächlich durch gewisse negative Qualitäten aus, so daß es z. B. unfähig ist, thierisches Leben und Verbrennung [n]) zu unterhalten. Es

---

l) Von Hassenfratz ist behauptet worden, daß Oxygen eben so nöthig ist, für das Gedeihen der Pflanzen, als der Thiere. Eine Reihe von Versuchen, über die Wirkung des Oxygens auf das thierische und vegetabilische Leben, sehe man in Archer's observations on Oxygen (1798).

m) Bei der Temperatur von 60°, und einem Barometerstand von 30°, beträgt, nach den Untersuchungen der Hrn Allen und Pepys das Gewicht eines Cubikfußes Sauerstoffgas 33,82 Gran. Sir Humphry Davy nimmt es zu 34 Gran an.

Man erhält das Sauerstoffgas in Menge aus dem Salpeter oder aus dem schwarzen Braunsteinoxyd. Vier Unzen Salpeter, mit etwas gelöschtem Kalk erhitzt, lieferten, nach Ingenhousz, 3000 Cubikzolle Lebensluft. S. Zusatznoten, No. 7

n) Stickstoff, Nitrogen, Salpeterstoff, wurde 1772 von Dr. Rutherford entdeckt. Einige neueren Versuchen zufolge scheint der Salpeterstoff wahrscheinlich keine einfache Substanz zu seyn. S. Phil. Magazin. Vol. XXXIII. p. 173. Auch scheint der Versuch von Dr. Priestley, mittelst dessen er sich verschiedene Portionen von Stickstoff von demselben destillirten Wasser, nach wiederhohlrem Gefrieren desselben, durch Destillation verschaffte,

ist unentzündlich, und etwas leichter, als die atmosphärische Luft °).

Da nun aber das Stickgas so nachtheilige Wirkungen auf das thierische Leben zeigt, welchen Nutzen hat denn die große Quantität desselben in der atmosphärischen Luft?

Das Stickgas hat gewissermaaßen die Wirkung, die Eigenschaften des Sauerstoffgases zu neutralisiren, und

---

diese Meinung zu bestätigen. S. Nicholson's Journal, Vol. IV., 137. — Noch mehr aber sprechen neuere Erfahrungen von Humphry Davy dafür. Aus diesen würde erhellen, daß Stickstoff eine Zusammensetzung von Wasserstoff und Sauerstoff ist. S. Phil. Transact. 1809. Nach Berzelius hingegen scheint der Stickstoff vielmehr das Oxyd eines noch unbekannten Metalles zu seyn. Indessen ist keine dieser Vermuthungen noch durch gründliche Versuche bestätigt worden, und so lange bis dieses geschieht, erlauben wir uns den Stickstoff als eine einfache Substanz zu betrachten.

Der Stickstoff bildet einen Antheil von allen thierischen Substanzen. Auch ist er der Grundstoff des Ammonium und der Salpetersäure. Er scheint den Pflanzen günstig zu seyn. indem sie in diesem Gas fröhlich wachsen und gedeihen. Er scheint diejenige Substanz zu seyn, deren sich die Natur zur Verwandlung der Pflanzen in thierische Stoffe bedient, und die Hauptrolle bei der Animalisation zu spielen. S. Fourcroy's chemische Philosophie, Capitel XI.

Wenn man sich Stickgas zu Versuchen verschaffen will, so mag dieß auf folgende Art am zweckmäßigsten geschehen: Man nehme etwas Eisenfeile, mische sie mit ein wenig Schwefel und befeuchte die Masse mit Wasser. Man bringe nun diese Masse in eine abgeschlossene Glocke. Wenige Tage nachher wird der, zuvor in der Luft der Glocke befindlich gewesene, Antheil von Sauerstoffgas aufgesogen worden seyn, und der Rückstand wird sich als Stickgas bewähren. Man kann sich denselben auch dadurch verschaffen, daß man Stücke Fleisch oder Muskelfasern bei gelinder Wärme mit sehr verdünnter Salpetersäure behandelt. Aber man erhält auf diese Art ein Stickstoffgas, dem immer ein Antheil kohlensaures Gas beigemengt ist.

o) Ein hundert Kubikzoll Stickstoffgas wiegen 29,55 Gran.

es zur Athmung und zur Verbrennung geschickt zu machen p).

Wie wird diese Veränderung durch das Stickstoffgas hervorgebracht?

Durch die Verbindung des Stickstoffgases mit dem Sauerstoffgas ist das letztere verdünnt, und so modificirt, daß dadurch eine allzu schnelle Verbrennung und eine zu aufreizende Respiration verhüthet wird; und durch die schicklichen Verhältnisse, in welchen diese Gasarten die atmosphärische Luft bilden, zeigt der Verein beider so verschiedene Eigenschaften von denen eines jeden im isolirten Zustande, daß er nun zu Erreichung der bestimmten Zwecke bewunderungswürdig geschickt wird.

Auf welche Art wird das Leben durch die atmosphärische Luft unterhalten? q)

---

p) Nach Trousset ist das, durch die Haut abgeschiedene, Gas reiner Stickstoff. Annales de Chimie T. XIV., 73.

„Wenn das Verhältniß des Sauerstoffs und Stickstoffs in der atmosphärischen Luft umgekehrt wäre, so würde die eingeathmete Luft einen größeren Reiz hervorbringen, die Circulation würde beschleunigt werden, und alle Secretionen würden zunehmen. Aber die, durch einen solchen Reiz erhöhete, Thätigkeit würde den Ton der Gefäße durch Ueberreizung zerstören, und wenn der Ersatz vom Magen aus nicht dem gemachten Aufwand gleich käme, so müßte der Körper unvermeidlich zu Grunde gehen." Dr. Lambe.

q) Der Bedarf der atmosphärischen Luft zur Erhaltung des Lebens hat sich durch einen unglücklichen Zufall an zwei Menschen in der Bai von Dublin bewährt, die mittelst einer Taucherglocke untergesunkene Schiffstrümmer untersuchen wollten. Zwei Fäßchen frischer Luft wurden ihnen nacheinander hinuntergeschickt, und die verdorbene Luft wurde durch einen Hahn an der Glocke herausgelassen. Bei der Zusammenziehung aber, welche die Stricke durch das Naßwerden erfuhren, drehte sich die Glocke bei'm Untertauchen herum, und verwickelte die Stricke, durch welche der Taucher den Leuten am Borde des Schiffs, von dem er ausgegangen war, seine Bedürfnisse anzeigte. Nachdem man zu lange auf diese Signale gewartet

Indem sie ihren Sauerstoff und ihren Wärmestoff an das Blut abgiebt r).

Was versteht man unter Wärmestoff?

Wärmestoff ist der Name, welchen die neueren Chemiker dem Feuer oder der Materie der Hitze gegeben ha-

---

hatte, so wurde die Glocke heraufgezogen, und beide Taucher todt gefunden. Sie waren nicht ertrunken, sondern, gleich den unglücklichen Gefangenen in der Höhle von Calcutta, aus Mangel an erneuerter frischer Luft gestorben.

r) Dr. Priestley hat durch verschiedene Versuche gezeigt, daß das Blut beständig Sauerstoffgas (oder, wie er es nennt, dephlogistisirte Luft) aus der Atmosphäre durch die Thätigkeit der Lungen aufnimmt. S. seine Versuche über die Luft.

Das Blut ist purpurfarben, wenn es in den Lungen ankommt; wenn es aber dort seinen Wasserstoff und seine Kohle abgegeben hat, so saugt es die Lebensluft der Atmosphäre ein, und ändert dadurch seine dunkelrothe Farbe in eine hellrothe um, wodurch es das Herz und die Arterien zu neuer Thätigkeit reizt, die Quelle der thierischen Wärme, und die Ursache der Sensibilität, Reizbarkeit und Bewegung wird. Thornton's Philosophie der Medicin.

Das schwarze venöse Blut wird, der Luft ausgesetzt, roth auf seiner Oberfläche; und Luft, die über venösem Blut abgeschlossen ist, verliert ihren Sauerstoff, so daß das Zurückbleibende untauglich gefunden wird, die Verbrennung zu unterhalten. Diese Thatsachen beweisen, daß die hellrothe Farbe des Bluts von der Einsaugung des Sauerstoffgases herrührt.

Man behauptet, „daß die innere Oberfläche der Lunge, oder die Luftgefäße, bei dem Menschen der äußeren Oberfläche seines ganzen Körpers gleich seyen. Auf dieser so ausgedehnten Oberfläche ist nun das Blut, durch eine dünne Haut, der Wirkung der eingeathmeten Luft ausgesetzt" S. Zusatznoten, No. 8.

Durch die Erhebung des Brustkastens und durch das Niedersinken des Zwerchfells erhält die Atmosphäre einen Raum von 42 Cubikzollen bei jedem Athemzug. Eine tiefere Einathmung wird mehr als zweimal so viel betragen.

ben: wovon eine große Portion mit der atmospärischen Luft innig verbunden ist s).

Ist der mit der eingeathmeten Luft verbundene Wärmestoff für sich hinreichend, dem Körper die nöthige Wärme mitzutheilen?

Die thierische Wärme wird hauptsächlich durch die Einathmung der atmósphärischen Luft erhalten. Die Lungen, welche das Sauerstoffgas aus der Luft in sich nehmen, theilen es dem Blute mit, und das Blut giebt nun im Kreislaufe den Wärmestoff an alle Theile des Körpers ab t).

---

s) Dieser Name wurde von den Schöpfern der neuen Nomenclatur der Materie der Hitze gegeben, die sie immer von der Wirkung unterscheiden. Wärmestoff wird zum Feuer angewendet, oder sie ist Substanz, welche die Empfindung, die wir Hitze oder Wärme nennen, hervorbringt; niemals aber wird die Empfindung selbst, oder die durch das Feuer hervorgebrachte Wirkung, Wärmestoff genannt. In diesem Falle sagt man, der Wärmestoff erhöht die Temperatur der Körper, oder, im Gegentheil, die Temperatur ist durch den Verlust des Wärmestoffs vermindert worden.

t) Dr. Menzies versichert, daß das Blut bei seinem Durchgang durch die Lungen um mehr als einen Grad nach dem Fahrenheit'schen Thermometer in der Temperatur zunimmt. Dr. *Menzies* on Respiration.

Die Temperatur des menschlichen Körpers ist gewöhnlich 98°; aber Vögel, welche nach Proportion mehr Luft verbrauchen als der Mensch, haben eine Temperatur von 103 bis 104°. Dr. Crawford stellte eine Reihe von Versuchen an, um die Ursache der thierischen Wärme zu entdecken. Er fand im Verlaufe seiner Untersuchungen, daß das Blut eine viel größere Quantität von absoluter Wärme enthält, als die Urstoffe, aus denen es zusammengesetzt ist, und daß bei seiner Umänderung von dem venösen in das arteriöse Blut es eine größere Capacität für Wärmestoff annimmt; durch diese bewunderungswürdige Einrichtung ist jedes Steigen in der Temperatur in den Lungen, das dem Leben nachtheilig seyn könnte, verhindert, und es wird dadurch die gleichmäßige thierische Temperatur erhalten. Durch die Zersetzung der atmosphärischen

Wie wirken die Kleider zur Erhaltung der Wärme des Körpers?

Da die Temperatur der Atmosphäre in unseren Klimaten immer niederer, als die thierische Temperatur ist [u]),

---

Luft wird der Wärmestoff frei gemacht und von dem arteriösen Blute aufgenommen, ohne daß im Ganzen die Temperatur durch diesen Zusatz bedeutend zunähme. Wenn das Blut in die Venen übergeht, so wird seine Capacität für Wärmestoff um so viel vermindert, als sie zuvor in den Lungen zugenommen hatte. Es wird daher der aufgesogene Wärmestoff wieder abgegeben, und dieses allmälige und immer fortdaurende Freiwerden des Wärmestoffs in den äußersten Gefäßen über den ganzen Körper ist die Quelle jener gleichmäßigen Temperatur, die wir so oft Gelegenheit haben, zu bewundern.

Eben dieser Chemiker hat gezeigt, daß, wenn ein Thier in ein Medium gebracht wird, dessen Temperatur sehr erhöht ist, die gewöhnliche Umänderung des arteriösen in venöses Blut nicht vor sich geht, und daß demnach kein Freiwerden des Wärmestoffs stattfinden und die thierische Wärme nicht viel über ihren natürlichen Stand steigen wird.

Nach Lavoisier verzehrt ein erwachsener Mensch gemeiniglich 32 Unzen Sauerstoffgas in 24 Stunden, d. h. die Lungen trennen diese Quantität von Sauerstoffgas von der, in der gleichen Zeit eingeathmeten atmosphärischen Luft.

Das zur Aufnahme des Sauerstoffs durch die Lungen gehende Blut giebt dort Kohle ab; es wird deßwegen eine bedeutendere Quantität kohlensauren Gases ausgeathmet, als durch die Atmosphäre eingeathmet werden konnte.

Lavoisier hat gezeigt, daß bei der Athmung eine beständige Verbindung des Sauerstoffs der Atmosphäre mit dem Wasserstoff und Kohlenstoff des Bluts vor sich gehet. S. Zusatznoten, No. 9.

Eine gelungene Abhandlung on Respiration etc., über die Athmung und Erzeugung der thierischen Wärme von Armand Seguin steht im Vol. VI. des Monthly Magazine, p. 94. Das Ausgezeichnetste aber hat Dr. Bostock von Liverpool in einem eigenen Werke über diesen Gegenstand geliefert, worauf ich hiermit den Leser verweise. (Es ist von Nolde in's Teutsche übersetzt.)

u) Diejenigen Thiere, welche nicht durch Lungen athmen, z. B. Fische und Insecten, haben eine nur wenig höhere Temperatur

so sind Kleider v) wegen der schnellen Entweichung der (durch die Lungen aus der Atmosphäre abgetrennten)

---

des Körpers, als das Medium zeigt, in dem sie wohnen Die Temperatur aller Thiere steht im Verhältniß mit der Quantität von Luft, welche sie in einer gegebenen Zeit einathmen. Der Mensch, die vierfüßigen Thiere, die Ordnung der Walfische, und die Classe der Vögel haben ein Herz, und athmen durch Lungen; und es wird daher, vermöge dieser Structur, die Wärme während des Kreislaufs des Blutes frei. Sie heißen deßwegen warmblütige Thiere. Im kältesten Winter oder in den kältesten Gegenden, die der Mensch oder ein vierfüßiges Thier bewohnen kann, zeigt sich die Temperatur des Körpers kaum um einen Grad niedriger, als im wärmsten Sommer und unter dem heißesten Himmelsstrich. Ein unter die Zunge oder in die Wunde eines fleischigen Theiles gebrachtes Thermometer zeigt immer eine Wärme von 97° oder 98° an, die Temperatur der Luft mag seyn, welche sie will. Diese erstaunende Wirkung wird, wie in den vorhergehenden Noten angegeben worden ist, durch die Zersetzung der atmosphärischen Luft hervorgebracht. Wie sich der Atheist bei Erklärung dieser so wundervollen und in so mannichfachen Verhältnissen harmonirenden Erscheinungen auf seinem Standpuncte heraushelfen will, läßt sich nicht begreifen! Noch muß bemerkt werden, daß die kaltblütigen Thiere, deren Blut nicht alles durch die Lungen geht oder die mit diesem Athmungsapparat nicht versehen sind, eine solche organische Einrichtung haben, daß ihre Temperatur sich mit jeder Aenderung der Temperatur des umgebenden Mediums ebenfalls ändert. Frösche sind so vollkommen, wie ein Stück Eis, gefroren vorgekommen, und haben doch bei sorgfältiger und allmäliger Aufthauung vollkommen wieder das Leben erhalten.

v) Die Kleider halten den Körper, vermöge der in ihnen angehäuften Luft, warm; indem die atmosphärische Luft ein Nichtleiter der Wärme ist. Aus diesem Grundsatz halten auch Doppelfenster die Zimmer gleichmäßig warm. So fand man auch, daß doppelte Kesseldeckel, die so eingerichtet sind, daß eine Schicht Luft dazwischen ist, die Wärme in einer Flüssigkeit mit sehr wenigem Brennmaterial wirksam erhalten.

Eben so folgt aus diesem Grundsatz, daß leichte schwammige Substanzen, wie Pelz und Flaumfedern, die wärmsten

Wärme von der Oberfläche des Körpers w) nothwendig.

Was wird aus dem Stickstoff, der mit dem Sauerstoff in der atmosphärischen Luft verbunden ist?

Der größte Theil des Stickstoffs wird jedesmal wieder aus der Lunge ausgeathmet x), und da er etwas leich-

---

Kleider sind. Daher ist auch der im Winter über die Erde gebreitete Teppich von Schnee so leicht über die Erde gezogen, daß er die atmosphärische Luft im Ueberfluß in seinen Zwischenräumen enthält, und damit den unzähligen Pflanzenwurzeln Wärme und Schutz sichert.

w) Wir kleiden uns deßwegen mit Wolle, weil sie ein schlechter Wärmeleiter ist, und das Entweichen der Wärme aus dem Körper sehr verzögert. Die Bewohner Rußland's kleiden sich in Pelz, weil dieser ein noch schlechterer Wärmeleiter, als Wolle, ist. Schaafe sind in gemäßigten, Bären und Zobel aber in den kältesten Gegenden zu Hause. Die Bekleidung der Thiere unter den heißen Himmelsstrichen ist Haar, unter den gemäßigten Wolle, und unter den kalten dicker Pelz.

x) Nicht einfacher Stickstoff wird ausgeathmet, sondern Stickstoffgas; und man glaubte, daß, wenn die atmosphärische Luft durch die Lunge zersetzt worden ist, ein Theil des freigemachten Wärmestoffs für den Stickstoff verwendet werde, um ihn in Gas umzuändern; aber es ist eine bemerkenswerthe Thatsache, daß Stickstoffgas und kohlensaures Gas, die beide ausgeathmet werden, eine geringere Wärmecapacität, als jede andere gasartige Substanz, haben. Es ist ein allgemeiner Charakter aller Gasarten, daß sie eine starke Portion Wärmestoff auffaugen, um ihre Gasform zu behaupten. Dennoch hat eine von diesen Gasarten eine geringere Capacität für den Wärmestoff, als manche Flüssigkeiten, und eine andere (das Stickstoffgas) eine geringere, als selbst das Eis. Ist es wohl möglich, eine zur Erhaltung der thierischen Temperatur zweckmäßigere Einrichtung sich zu denken!

Der Zwischenraum, der zwischen jeder Einathmung stattfindet, scheint dazu zu dienen, dem aus der Lunge geathmeten Stickstoffgas Zeit zu lassen, aufzusteigen, damit eine frische

ter, als die atmoſphäriſche Luft iſt, ſo ſteigt er in die atmoſphäriſche Luft auf, wo neue Verbindungen ſeiner warten.

Welche Einrichtung hat die Natur getroffen, um die große Quantität von Sauerſtoff, die durch die Athmung und Verbrennung beſtändig der Atmoſphäre entzogen wird, wieder zu erſetzen?

Die Blätter y) der Bäume und anderer Vegetabilien entwickeln den Tag über eine Menge Sauerſtoffgas z), das, vereint mit dem, durch die Reſpiration aufſteigende Stickſtoff-

---

Portion Luft und nicht die eben ausgeathmete, eingeathmet werden kann, was allerdings durch die ſpecifiſche Leichtigkeit derſelben erreicht wird. S. Zuſatznoten.

y) Die obere Blattſeite iſt das Reſpirationsorgan; daher ſchließen einige Pflanzen (indem ſie nur bei Tage den Sauerſtoff von ſich geben) die obere Fläche ihrer Blätter die Nacht über zu. Die Vielfachheit der Blätter der Bäume und anderer Gewächſe in Form, in Stellung u. ſ. w., beweiſ't die Wichtigkeit dieſer Ausdünſtung für das Gewächs. Ich glaube, daß dieſe Thatſache zuerſt von Dr. Prieſtley bekannt gemacht wurde. Er hatte beobachtet, daß die Waſſerpflanzen (confervae), wenn ſie den Sonnenſtrahlen ausgeſetzt werden, mit kleinen Luftbläschen bedeckt ſind, welche er, wenn er ein volles Glas mit Waſſer umgekehrt über die Pflanzen brachte, als Gas auffammeln konnte und dadurch als Sauerſtoffgas erkannte, daß ein brennendes Licht viel heller darin brannte, als in atmoſphäriſcher Luft.

z) Um die Bildung des Sauerſtoffgaſes aus den Blättern der Pflanzen zu zeigen, fülle man eine Glasglocke mit Waſſer, bringe Blätter ein, und ſtelle die Glocke umgekehrt auf einen flachen Teller mit Waſſer. Man ſetze nun dieſen Apparat den Sonnenſtrahlen aus, und es wird ſich ſehr reines Sauerſtoffgas entwickeln, welches das Waſſer in der Glocke wegdrücken und ſeine Stelle einnehmen wird. Auf gleiche Art wird Münze (Mentha), mit einer kleinen Portion kohlenſaurem Gas in atmoſphäriſcher Luft abgeſchloſſen und dem Sonnenlichte ausgeſetzt, das kohlenſaure Gas wieder athembar machen. Die Pflanzen reinigen das, was durch die Thiere vergiftet worden iſt.

gas, das Gleichgewicht wieder herstellt, und so die Atmosphäre in ihrer heilsamen [a]) Zusammensetzung erhält.

Die Pflanzen geben aber nicht allen ihren Sauerstoff von sich. Ein Theil muß zur Bildung des Zuckers und der Säuren, die man in den Pflanzen findet, zurückbehalten werden. Cruickshank hat durch Erfahrung bewiesen, daß Sauerstoff zur Umänderung des Schleims in Zucker nothwendig ist. Bei alledem ist es doch noch problematisch, woher sich der Sauerstoff der Atmosphäre ergänzt; denn durch die Vegetation kann schwerlich der Luft wieder soviel zugeführt werden, als durch Einathmungs- und Verbrennungsprocesse stets an Sauerstoff verzehrt wird.

a) Man hat gefunden, daß die Luft der volkreichsten Städte eben so viel Sauerstoffgas enthält, als die an andern Orten. Priestley zeigte dieß durch Versuche mit seinem Eudiometer.

Alle Arten von Pflanzen vermögen, unter Beihülfe der Sonnenstrahlen, das Wasser zu zersetzen. Bei dieser Zersetzung wird der Wasserstoff aufgesogen, und zur Bildung des Oels und Harzes in den Pflanzen verwendet; während der Sauerstoff sich mit einem Theile des, von der Sonne erhaltenen Wärmestoffs verbindet, und in Form des Sauerstoffgases entweicht; so daß durch eine und eben dieselbe Operation der Natur der vegetabilischen Welt Nahrung und Stoff zum Wachsthum und Gedeihen gereicht, und zugleich die Atmosphäre mit dem, zur Erhaltung der thierischen Schöpfung nöthigen, Lebensstoff von neuem versehen wird. S. Zusatznoten, No. 10 und 18.

Drittes Kapitel.

Vom Wärmeſtoff.

Was iſt Wärme?

Wärme iſt eine allgemein bekannte Empfindung, die wir Hitze nennen, wenn ſie uns ſchmerzhaft wird, und die wir erhalten, wenn wir einen Theil unſers Körpers der Sonne oder dem Feuer ausſetzen [a]).

---

a) Die Empfindung der Wärme und Kälte hat ihren Grund in der Tendenz des Wärmeſtoffs ſich in allen, mit ihm in Berührung kommenden, Subſtanzen gleichförmig zu verbreiten. Wenn man die Hand auf einen heißen Körper legt, ſo verläßt ein Theil des Wärmeſtoffs dieſen heißen Körper, und geht in die Hand über: dieß erregt die Empfindung der Hitze. Wenn, im Gegentheil, die Hand auf einen kalten Körper gebracht wird, ſo verläßt ein Theil des, in der Hand befindlichen Wärmeſtoffs dieſelbe, um ſich mit dem kalten Körper zu vereinigen. Dieß erregt die Empfindung der Kälte.

Einige Methoden, künſtliche Kälte hervorzubringen, kommen in Watſon's chemical essays, und vorzüglich in Walker's Abhandlungen, in den Phil. Transact. 1795 und 1801 vor. Vergleiche die angehängten Tabellen. M. ſ. auch Klaproth's chem. Wörterbuch Bd. III. S. 1 ff. und Supplementband II. S. 471.

Welchen Namen hat man der Wärmematerie gegeben?

Die Chemiker nannten sie Wärmestoff [b]) (caloric, calorique), um sie von der Empfindung zu unterscheiden, welche durch die Materie hervorgebracht wird [c]).

Welchen Nutzen hat der Wärmestoff [d])?

Der Wärmestoff ist überall zur Existenz des Menschen unentbehrlich. „Mit Feuer bereitet er in jedem Lande seine Nahrung, lös't die Metalle auf, verglas't die Felsen, verhärtet den Thon, erweicht das Eisen, und giebt allen Erzeugnissen der Erde diejenige Form und Verbindungen, die seine Bedürfnisse erfordern."

---

b) Zur Beantwortung der Frage: Was die Ursache des Wärmestoffs sey? muß hier bemerkt werden, daß die Naturforscher noch sehr verschiedene Meinungen über diesen Gegenstand aufstellen. Einige haben ihn bloß als das Resultat einer besondern Bewegung unter den Theilchen der Körper angesehen, und schrieben ihm außer dieser Bewegung eben so wenig, als dem Schall, eine unabhängige Existenz zu. Andere nahmen ihn als eine wirkliche, von jeder andern unabhängige, Substanz an. Die letztere Meinung ist auch gegenwärtig die allgemein angenommene.

c) Zur Bestimmtheit der chemischen Sprache war es nothwendig, einen Ausdruck zu erfinden, um die Wärmematerie von ihren Wirkungen zu unterscheiden; denn, so wie sich der Wärmestoff mit einem Körper verbunden hat, so verliert er seine Eigenschaft, ihn zu erhitzen. Nichts kann klarer seyn, als daß der Wärmestoff in vielen Substanzen vorhanden seyn kann, ohne irgend eine der Wirkungen hervorzubringen, die sonst Folgen von der Einwirkung des Feuers sind.

d) Es kann nicht fehlen, daß nicht einem Jeden sogleich mancherlei Arten vom Nutzen des Feuers beifallen, obschon die Bemerkung noch selten ist, daß die göttliche Weisheit den Gebrauch desselben nur dem Menschen verliehen hat. Wenn den Thieren eben so, wie uns, dieses Element zu Gebote stünde, wie könnten unsere Besitzungen, oder selbst unser Leben, nur einen Augenblick sicher seyn!

Welches ſind die Quellen des Wärmeſtoffs?

Man gewinnt den Wärmeſtoff aus ſechs Quellen; nämlich aus den Sonnenſtrahlen, durch Verbrennung, durch Zuſammenſtoßen, durch Reiben, durch die Zuſammenmiſchung verſchiedener Subſtanzen [e]) und vermittelſt der Elektricität und des Galvanismus.

Welche unter den genannten iſt die Hauptquelle für den Wärmeſtoff?

Die Sonne iſt die Haupt- und wahrſcheinlich die Urquelle deſſelben, welche die Erde mit einem regelmäßigen Vorrath verſieht [f]), und das thieriſche und vegetabiliſche Leben auf derſelben möglich macht [g]).

Wie wird der Wärmeſtoff durch die Verbrennung geliefert?

---

e) Dieß ſind die vorzüglichſten Wärmequellen, die wir kennen. Es ſind aber noch Beiſpiele von Verbrennungen, die ſich von freien Stücken ereignen, aufgezeichnet, die unerklärlich ſind. Das merkwürdigſte, das mir vorgekommen, habe ich in dem Phil. Magazine, Vol. XVI. 92, erzählt. Vergleiche auch Vol. XVIII. p. 346.

f) Der Wärmeſtoff kommt aus der Sonne zu uns, ſo daß er in einer Secunde 200,000 Meilen durchläuft (S. Zuſatznoten No. 59); Dr. Herſchel hat aber bewieſen, daß diejenigen Sonnenſtrahlen, welche erwärmen, von denen, welche beleuchten, verſchieden ſind. Man kann daher auch wohl annehmen, daß erſt durch Zerſetzung der Sonnenſtrahlen die Wärme entſteht.

g) Den Geſetzen der Natur zufolge hat die Temperatur, in welcher Thiere und Pflanzen exiſtiren, einen großen Einfluß auf ihr Leben; daher die verſchiedenen Arten von Pflanzen, und die verſchiedenen Geſchlechter der Thiere den verſchiedenen Klimaten der Erde angemeſſen gefunden werden.

Daß Wärmeſtoff für das vegetabiliſche Leben eben ſo nothwendig, als für das thieriſche ſey, kann durch einen einfachen Verſuch erwieſen werden. Wenn mitten im Winter ein Loch in einen Baum gebohrt und ein Thermometer dort eingebracht wird, ſo wird ſich zeigen, daß der Baum um mehrere Grade wärmer, als die Atmoſphäre iſt.

Das Sauerstoffgas der Atmosphäre wird durch die Verbrennung zersetzt; und der Wärmestoff, als einer ihrer zusammensetzenden Theile, wird dabei frei gemacht [h]).

Wie wird Wärmestoff durch Zusammenstoßen erzeugt?

Die auf diesem Wege erhaltene Wärme wird im Allgemeinen durch Zusammendrückung der Theilchen des Körpers veranlaßt, indem diese Zusammendrückung einen Theil seines latenten Wärmestoffs herausdrückt [i]).

Wie wird Wärmestoff durch Reibung erzeugt?

Die Art, wie Wärmestoff durch Reibung [k]) geliefert wird, ist noch unbekannt, wenn wir nicht annehmen, daß dieß durch eine Folgenreihe von Stößen geschehe.

---

h) Man verdankt Lavoisier die Entdeckung, daß Wärmestoff von der atmosphärischen Luft durch die Verbrennung frei gemacht wird. Er war es, der folgendes allgemeine Naturgesetz aufstellte: „daß sich in allen Fällen von Verbrennung der Sauerstoff während des Actes der Verbrennung mit dem brennbaren Stoff verbindet.“ Zu einer weitern Auseinandersetzung dieser Erscheinung s. das Kapitel über die Verbrennung.

i) So wie Verdampfung immer Kälte erzeugt, so veranlaßt Verdichtung immer Wärme, d. h. es entwickelt sich immer Wärmestoff aus solchen Körpern, die irgend einen Grad von Verdichtung erfahren haben. In einem Falle wird Wärme aufgesogen, und im anderen frei gemacht.

Bei'm Zusammenschlagen von Stahl und Stein wird so viel Wärme entwickelt, daß die abgerissenen metallischen Theilchen wirklich darin schmelzen. Dieß erhellet aus der sphärischen Form, in der sie immer gefunden werden. Man sehe Anmerkung p. Seite 61.

k) Thomas Wegdwood nahm ein Stück gemeines Fensterglas, und hielt den Rand desselben gegen den Rand eines sich umdrehenden Sandsteins, und fand, daß die mit dem Stein in Berührung kommenden Theile glühend wurden, und bei'm Abspringen Schießpulver entzündeten. Da der Stein und das

Auf welche Art kann Wärme mittelſt der Elektricität oder des Galvanismus erzeugt werden?

Durch die Entladung einer elektriſchen Batterie oder durch den galvaniſchen Apparat kann ein ſtärkerer Grad von Wärme, als durch irgend ein anderes Mittel, erhalten werden [1]). Wie übrigens hierbei Wärme entſteht, iſt noch völlig unbekannt; vielleicht durch eine Zerſetzung der elektriſchen Materie.

Glas beide unverbrennliche Materien ſind, ſo fragt ſich, wie hier Wärmeſtoff erzeugt worden iſt? — Philos. Transact. 1792.

Die Urbewohner der neuen Welt in ihrer ganzen Ausdehnung, von Patagonien bis Grönland, verſchafften ſich Feuer, indem ſie Stücke harten Holzes gegen andere trockene Subſtanzen rieben, bis ſich Funken zeigten, und Flammen gebildet wurden. Einige Völkerſchaften des nördlichen Californiens bringen eine Art von Zapfen in das Loch einer ſehr dicken Diele, und durch Kreisreibungen derſelben erhielten ſie dieſelbe Wirkung. Ein Experiment das ſich leicht an jeder Drehbank anſtellen läßt.

Man hat Beiſpiele, daß ganze Wälder durch das Feuer was mittelſt der heftigſten Reibungen der Aeſte an einander bei einem Sturm erzeugt wurde, abgebrannt ſind.

1) Mittelſt einer elektriſchen Batterie können Metalle augenblicklich geſchmolzen und Gasarten vereinigt werden; eben ſo wird feiner Metalldraht, in einen ſtarken galvaniſchen Kreis gebracht, im Augenblicke ſchmelzen, und das ſchönſte Licht in den mannichfaltigſten Färbungen nach der Verſchiedenheit des angewandten Metalls zeigen. Auf gleiche Art brennen Gold- und Silberblättchen, der galvaniſchen Wirkung ausgeſetzt, mit dem herrlichſten Glanz, und gewähren eines der ſchönſten Schauſpiele. Wenn ein Stück Kohle von hartem Holz durch Galvanismus entzündet wird, ſo erſcheint das hervorgebrachte Licht wie das Sonnenlicht, ſo daß das Auge ſeinen Anblick nicht in der Dauer ertragen kann.

Mit dem Apparat von Pepys wurde Kohle durch galvaniſche Kraft verbrannt, nachdem dieſe durch eine Kette von 16 Perſonen, die ſich an der angefeuchteten Hand hielten, geleitet worden war. Die Wirkungen aber von der ungeheueren Batterie der Royal Institution, die aus 2,000 Plattenpaaren

Wie wird Wärme durch Mischung erzeugt?

Wenn Wärme bei der Mischung von zwei oder mehreren Substanzen entsteht, so kommt sie davon her, daß der flüssige Theil der Mischung in eine festere Form übergeht [m]); denn, weder Wasser noch irgend eine andere Flüssigkeit kann in ihrer Dichtigkeit zunehmen, ohne eine Portion ihrer latenten Wärme frei zu lassen [n]).

---

besteht, und im Ganzen eine Oberfläche von 128,000 Quadratzollen hat, übersteigen Alles der Art, was man vorher gesehen hatte. Die Platten sind in Porzelantrögen aufgestellt, und wenn letztere mit verdünnter Salpetersäure oder Schwefelsäure gefüllt wurden, so schmolz Quarz, Sapphir, Bittererde, Kalkerde u. s. w., und Platina wurde so flüssig wie Wachs, das in ein angezündetes Licht gehalten wird. Davy chemische Philosophie, Vol. I. p. 152.

m) So wie zwei Gasarten oder Flüssigkeiten chemisch mit einander verbunden sind, so hat die Zusammensetzung eine größere, als die mittlere, Dichtigkeit. So nimmt der Wasserdampf bei der Siedhitze einen viel kleinern Raum ein, als das Wasserstoffgas und Sauerstoffgas, als denen er besteht, bei der gleichen Temperatur einnehmen würden. Die salpetrigsaure Luft hat ein größeres specifisches Gewicht, als die einfache Mischung ihrer zwei Elemente. Derselbe Fall ist auch mit dem Ammoniakgas, und es erfährt sogar, trotz dem, daß seine Elemente schon stark verdichtet sind, bei seiner Verbindung mit salzsaurem Gas eine neue Verdichtung, die so stark ist, daß beide eine feste Form annehmen. Berthollet giebt in seiner chemischen Statik hierüber mehr Aufschluß.

n) Schwefelsäure und Wasser gemischt erfahren diese Verdichtung durch Mischung, und es läßt sich dieß durch das Messen der Flüssigkeiten vor und nach der Mischung, und durch die dabei frei werdende Wärme, beweisen. Wenn vier Theile der ersteren mit einem Theile des letzteren gemischt werden, so wird die Mischung schnell eine höhere Temperatur, als die des kochenden Wassers, annehmen. Man muß übrigens bei diesem Versuche alle Vorsicht anwenden.

Wenn Eisenfeile und Schwefel mit Wasser zu einem Teige gemischt werden, so wird sich ein Schwefeleisen bilden, wodurch das Wasser zersetzt und der Sauerstoff so schnell auf-

Da hier von latenter Wärme geſprochen worden iſt, ſo fragt ſich: Giebt es denn eine Verſchiedenheit in Rückſicht des Wärmeſtoffs und ſeiner Natur?

Nein; wir haben alle Urſache, anzunehmen, daß der Wärmeſtoff von einerlei Form in ſeiner Natur iſt; dieſer Ausdruck iſt aber aus dem Grunde nothwendig, weil in allen Körpern zwei Portionen von Wärmeſtoff exiſtiren, die von einander ſehr verſchieden ſind o).

Wie unterſcheiden ſich dieſe zwei Portionen von Wärmeſtoff?

Die eine wird die ſenſible Wärme oder der freie Wärmeſtoff, die andere die latente Wärme oder der gebundene Wärmeſtoff genannt p).

---

geſogen werden wird, daß das Gemiſch, ſelbſt wenn man es mit Erde bedeckt hat, Feuer fangen wird.

Die Miſchung bringt übrigens nicht immer Wärme hervor. Sogar bewirkt die Miſchung mancher Subſtanzen eine beträchtliche Kälte. Die Urſache dieſer zweierlei Wirkungen iſt aber leicht erklärlich. So wie die Subſtanzen durch Miſchung verdichtet werden, ſo wird Wärme entwickelt; ſo wie ſie ſich ausdehnen, ſo wird Kälte hervorgebracht; oder, mit andern Worten, die Zuſammenſetzung hat eine größere oder kleinere Capacität für Wärme, als die einzelnen Ingredienzien. Ein Gemiſch von ſalzſaurem Kalk und Schnee erzeugt den höchſten Grad uns bekannter Kälte.

o) Wie die gleiche Subſtanz in einem Körper in zwei verſchiedenen Zuſtänden exiſtiren kann, läßt ſich an einem Stück in's Waſſer getauchten Brodts leicht verſinnlichen. Dieſes Brodt wird zwei von einander ſehr verſchiedene Portionen Waſſer enthalten; die eine befindet ſich damit in dem Zuſtande einer chemiſchen Verbindung und bildet einen conſtituirenden Theil des rodts; die andere iſt bloß zwiſchen die Theilchen des Brodts eingedrungen, und kann wieder ausgedrückt werden.

p) Die Verſchiedenheit der Wirkungen des Wärmeſtoffs in den zweierlei Zuſtänden, worin er vorkommt, läßt ſich durch mannichfaltige Verſuche verdeutlichen. Gehämmertes Eiſen ent-

Was versteht man unter freiem oder sensiblem Wärmestoff?

Sensibler Wärmestoff ist die, aus anderen Körpern frei gemachte Wärmematerie, die, wenn sie auch noch an dem Körper vorhanden ist, wenigstens nicht in chemischer Verbindung mit ihm steht q).

Was ist latenter Wärmestoff?

Latenter Wärmestoff ist derjenige Theil der Wärmematerie, der in denen Körpern, worin er vorhanden

---

hält, ungeachtet es ganz kalt ist, eine große Portion latenter Wärme, und wenn es einige Zeit auf dem Ambos stark geschlagen wird, so wird es durch die Wirkung dieser Wärmegattung glühend werden, die jetzt durch das Hämmern entwickelt und als sensible Wärme frei wird. Während sie chemisch mit dem Eisen verbunden ist, ertheilt sie ihm bloß Hämmerbarkeit und Ductilität.

Wenn ein wenig Schwefelsäure mit einer Unze der stärksten Salpetersäure gemischt und dieses Gemisch in Terpentinöl gegossen wird, so wird das Ganze in Flammen ausbrechen. Dieß rührt davon her, daß die Zusammensetzung eine geringere Capacität für Wärmestoff hat, als diese Flüssigkeiten im getrennten Zustande haben. Man muß dabei die Phiole, welche die Säure enthält, an einem Stabe befestigen, und auf einmal in das Gefäß mit Oel gießen, das entweder unter freiem Himmel oder unter einem breiten Camin stehen muß, um jedes Unglück von einer so schnell entstehenden Entzündung zu verhüten.

Das ätherische Sassafras-, Zimmtöl oder Nelkenöl entzünden sich augenblicklich, wenn man rauchende concentrirte Salpetersäure zusetzt.

Das Gegentheil vom vorigen läßt sich dadurch erläutern, wenn man eine Pfanne mit Schnee auf ein großes Feuer bringt. Es wird eine Menge Wärmestoff an den Schnee treten, ohne daß derselbe auch nur um etwas wärmer erscheinen wird. Der Wärmestoff verbindet sich, so wie er zum Schnee kommt, chemisch mit demselben, und das Feuer wird durchaus des letzteren Temperatur nicht ändern, bis er vollkommen flüssig geworden ist.

q) Einige Schriftsteller haben die Wärmematerie in diesem Zustande Zwischenwärme genannt.

iſt, keine Erhöhung der Temperatur derſelben ſenſibel macht [r]).

Welche Subſtanzen enthalten latenten Wärmeſtoff?

Wärmeſtoff im latenten Zuſtande exiſtirt in allen uns bekannten Körpern [s]).

Enthalten alle Subſtanzen die gleiche Quantität latenten Wärmeſtoffs?

Nein, der Wärmeſtoff verbindet ſich mit [t]) verſchiedenen Subſtanzen in ſehr verſchiedenen Verhältniſſen, und deß-

---

r) Die Entdeckung der latenten Wärme verdankt man dem Dr. Black. Die Reihe von Verſuchen und Schlußfolgen, die ihn von dieſen Thatſachen überzeugten, ſind umſtändlich in der Vorrede zu ſeinen Vorleſungen angegeben. „Durch dieſe Entdeckung (ſo drückt ſich der Verfaſſer aus) ſehen wir nun die Wärme einer Fixation fähig, oder einer Anhäufung in den Körpern, gleichſam einer Aufbewahrungsſtätte für dieſelbe, und wir können ſo gewiß ſeyn, dieſe aufbewahrte Hitze wieder zu gewinnen, als wir in Schränken verwahrte Gegenſtände dort wieder ſicher zu finden glauben.“ *Black* Lectures. Es ließe ſich hinzuſetzen, daß, ſo wie der Wärmeſtoff keinen latenten Zuſtand verläßt, ſo lange er auch ſchlafend und unthätig verharrt haben mag, er immer ſeine ihm eigenen Qualitäten wieder annimmt, und das Thermometer und das Gefühl wieder eben ſo afficirt, als ob er niemals latent geweſen wäre.

s) Der Wärmeſtoff dringt durch alle Körper. Dieß iſt mit keiner uns bekannten Subſtanz, ſelbſt mit dem Lichte nicht, der Fall. Er verbirgt ſich in allen uns umgebenden Gegenſtänden. Er iſt eine Subſtanz, deren wir immer bedürfen, die aber auch zu jedem Dienſte bereit iſt.

t) Der Wärmeſtoff tritt, indem er in Körper eindringt, häufig in chemiſche Verbindung mit denſelben, und wird ein weſentlicher Beſtandtheil ihrer Zuſammenſetzung. Dieß iſt jederzeit der Fall, wenn ein feſter Körper in den flüſſigen, und ein flüſſiger in den gasartigen Zuſtand umgeändert wird. Wenn aber ein Körper im Zuſtande der Sättigung ſich befindet und

wegen ſagt man von einem Körper, er habe eine größere Capacität für Wärme, als ein anderer [u]).

Iſt dieſe Capacität für Wärmeſtoff in demſelben Körper immer auch gleichförmig dieſelbe?

Die gleichen Körper haben allezeit auch die gleiche Capacität für den Wärmeſtoff, ſo lange ſich der Zuſtand dieſer Körper nicht verändert [v]).

---

es wird noch mehr Wärmeſtoff beigebracht, ſo erſcheint dieſer auf der Oberfläche in Form von ſenſibler Wärme, und begiebt ſich an benachbarte Körper.

Einige Chemiker ſind der Meinung, daß die bei dem Flüſſigwerden und Verdampfen vorkommende Aufſaugung des Wärmeſtoffs nicht von einer chemiſchen Verbindung, ſondern von der größeren Capacität der Körper bei Aenderung ihrer Form herrührt. S. das Nähere in Murray's Chemie und in den Zuſatznoten, No. 36.

u) Zur Verſtändigung dieſes Ausdrucks braucht dem Schüler nur der Unterſchied der Aufſaugung des Waſſers von einer darein getauchten Locke Wolle und einem Schwamm gezeigt zu werden. Von letzterem könnte man ſagen, er habe eine größere Capacität für Waſſer.

v) Die Natur der Verbindung der Körper mit Wärmeſtoff wurde zuerſt vom Dr. Black in ein klares Licht geſetzt. Er entdeckte folgendes Geſetz, dem alle Materien unterworfen ſind, daß nämlich, ſobald ein Körper ſeinen Zuſtand ändert, er ſich entweder mit Wärmeſtoff verbindet, oder davon trennt.

Dieſer Gegenſtand iſt mit vorzüglicher Deutlichkeit vom Dr. Thomſon in dem erſten Bande ſeines chemiſchen Syſtems entwickelt.

Wenn ſalzſaures Ammonium in heißem Waſſer aufgelöſ't wird, ſo wird die Temperatur des Waſſers durch die Auflöſung des Salzes um Vieles vermindert gefunden werden. Wenn das Salz wiederum durch Kryſtalliſation eine feſte Form annimmt, ſo wird zugleich der, bei dem Act der Auflöſung in Verbindung getretene, Wärmeſtoff wieder frei werden, und es wird ein Steigen der Temperatur davon die Folge ſeyn. Die Kälte, welche bei der Auflöſung dieſer und anderer

Was giebt es für Beiſpiele von Veränderungen dieſer Art?

Wenn gasartige Subſtanzen flüſſig oder flüſſige feſt werden, ſo verlieren ſie in hohem Maaß an ihrer Capacität für Wärmeſtoff; wenn daher feſte Körper entweder flüſſig oder gasförmig werden, ſo wird ihre Capacität für Wärmeſtoff verhältnißmäßig zunehmen w).

---

kryſtalliſirten Salze erſcheint, kommt ohne Zweifel vom Waſſer, das mit den Salzen in einen feſten Zuſtand übergegangen iſt und nun ſchnell wieder in flüſſige Geſtalt übergeht, und Wärmeſtoff zur Behauptung dieſes Flüſſigkeitszuſtandes aufſaugt.

Wenn wir bei einer Temperatur der Atmoſphäre von 22° ein langes ſchmales Glas mit Waſſer und einem Thermometer in's Freie ſtellen und bedecken, ſo erkältet ſich das Waſſer allmälig bis zu 22° ohne zu gefrieren, ungeachtet es 10° unter dem Gefrierpuncte iſt. Wenn nun in dieſem Zuſtande das Waſſer geſchüttelt wird, ſo geht augenblicklich ein Theil davon in eine ſchwammige Maſſe zuſammen, und die Temperatur des Ganzen ſteigt bis zum Gefrierpunct. Woher kommen nun dieſe 10°? Iſt es nicht klar, daß ſie von demjenigen Theil des Waſſers, der gefroren iſt, kommen müſſen, und daß demnach das Waſſer bei dem Act des Gefrierens Wärmeſtoff von ſich giebt? (Dr. Black.) — Waſſer im feſten Zuſtand hat eine geringere Capacität für Wärme, als im flüſſigen, ungeachtet es alsdann einen größeren Raum einnimmt.

Die Entwickelung von Wärmeſtoff, die bei der Verbindung der verdichtbaren Gaſe mit Waſſer während verſchiedener Arten von Deſtillationen ſtattfindet, muß denen ſehr bekannt ſeyn, die mit Leitung chemiſcher Operationen zu ſchaffen haben. Die Entwickelung des Wärmeſtoffs iſt in einigen Fällen ſo beträchtlich, daß eiskaltes Waſſer zur Siedhitze übergeht.

w) Das Gefrieren des Waſſers und das Abkühlen des geſchmolzenen Bleies ſind bekannte Beiſpiele für das erſtere. Das letztere kann hinlänglich durch die Aufſaugung des Wärmeſtoffs beim Schmelzen der Salze erläutert werden. Bei der Auflöſung einiger Salze kann das Waſſer einer ſo großen Portion ſeines Wärmeſtoffs beraubt werden, daß es mitten im Sommer

Wie wirkt diese Eigenschaft der Körper?

So wie die Capacität eines Körpers für den Wärmestoff auf eine solche Art zugenommen hat, so braucht er eine größere Portion von Wärmematerie, um ihn auf eine gegebene Temperatur zu bringen, als ein anderer Körper von geringerer Capacität für Wärmestoff braucht x).

---

gefriert. Nachrichten über wohlfeile und kräftige Kälte erregende Mischungen, finden sich in den Philosophical Transactions von 1787, 88 u. 89. und im III. Bande von Watson's chemical essay's und in Klaproth's chem. Wörterb. a. a. O. Man sehe auch die eine Tabelle am Ende unseres Werkes. Die bei'm Löschen des gebrannten Kalks entstehende Hitze kommt von dem Uebergang des Wassers aus dem flüssigen in den festen Zustand, bei seiner Verbindung mit dem Kalk. Dasselbe ereignet sich bei'm Buttermachen. Wenn der Rahm von dem flüssigen Zustand in den festen übergeht, so zeigt sich eine beträchtliche Temperatur-Erhöhung. Körper von der größesten Dichtigkeit haben gewöhnlich die geringste Capacität für den Wärmestoff, während diejenigen, welche die geringste specifische Schwere haben, die größte Capacität für die Wärme zeigen. Dieß ist der Fall mit den Gasarten und besonders mit dem Wasserstoffgas, welches der leichteste aller ponderablen Stoffe ist.

Das oxydirte salzsaure Gas oder Chlorine wird bei einer Temperatur von etwas unter 40° flüssig, und bildet bei 32° feste Krystalle. Das Ammoniakgas verdichtet sich zu einer Flüssigkeit bei — 45°.

Wenn Wasser auf trockenen gebrannten und gepülverten Pariser Gyps gegossen wird, um Gypsdecken zu machen, so wird sich die Mischung beträchtlich erhitzt zeigen. Dieß rührt davon her, daß das Wasser seine Flüssigkeitswärme abgiebt und im Gyps fest wird.

So wie der Wärmestoff in Thätigkeit kommt, so erregt er Hitze, wenn er aber in einen latenten Zustand übergeht, so erregt er Kälte.

x) Man sagt, die Verschiedenheit der Capacität für Wärme bei verschiedenen Substanzen komme davon her, daß eine Substanz eine größere Anziehung zum Wärmestoff habe als die andere: das heißt aber nichts erklärt.

Wie läßt ſich dieſe ſonderbare Eigenſchaft der Materie am beſten durch Beiſpiele erläutern?

Wenn im Gewicht gleiche Quantitäten von Waſſer und Queckſilber auf den gleichen Punct erkältet ſind und nachher jedes beſonders bis zur Siedhitze des Waſſers erwärmt wird, ſo wird ſich zeigen, daß das Waſſer dreimal ſo viel Wärmeſtoff, als das Queckſilber, gebraucht hat, um zu dieſer Temperatur zu gelangen y).

Welchen Ausdruck gebraucht man, um die, auf dieſe Weiſe erforderliche, Quantität von Wärmeſtoff zu bezeichnen?

Die Portion von Wärme, die man nöthig hat, um einen Körper zu irgend einer beſtimmten Tempe-

---

y) Dieſe Eigenſchaft kann durch folgende Verſuche noch mehr erläutert werden: Man nehme ein Pfund Waſſer von 100°, und miſche es mit einem Pfund erhitzten Waſſers von 200°, ſo wird man finden, daß das Gemiſch das genaue Mittel der Temperatur von 150° angeben wird; wenn man aber ein Pfund Queckſilbe von 100° und ein Pfund Waſſer von 200° miteinander miſcht, ſo wird ſich eine viel höhere Temperatur, als die mittlere zwiſchen beiden, zeigen. Das Queckſilber hat daher keine ſo große Capacität für den Wärmeſtoff, als das Waſſer.

Ein Stück Metall, das in ein gleiches Gewicht von Waſſer von einer höheren Temperatur getaucht wird, gewinnt mehr Grade von Thermometerhitze, als das Waſſer verliert; und dieß findet in verſchiedenen Verhältniſſen, bei verſchiedenen Arten von Metallen ſtatt (Berthollet).

Wenn zwei verſchiedene Arten von Subſtanzen von verſchiedener Temperatur gemiſcht werden, ſo kann ihre Capacität für Wärmeſtoff durch die Beobachtung der Temperatur der Miſchung erkannt werden; denn die Capacität von jeder wird ſich im umgekehrten Verhältniß der Temperaturveränderung verhalten. Zur Berichtigung dieſer Rechnung iſt aber, wie Fourcroy bemerkt hat, nöthig, daß die Körper nicht chemiſch auf einander eingewirkt haben dürfen; auch muß man verhüten, daß nicht ein Theil des Wärmeſtoffs durch die Gefäße, in welchen der Verſuch gemacht wird, entweicht. Dieſe nothwendigen Bedingungen ſind aber von den meiſten Verſuchanſtellern gar ſehr vernachläſſigt worden, weßhalb auch ihre aufgefundenen Reſultate wenig Werth haben.

ratur zu bringen, heißt die specifische Wärme dieses Körpers [z]).

Giebt es eine Methode, die specifische Wärme verschiedener Körper zu erkennen, und die relative Capacität derselben für den Wärmestoff zu vergleichen?

Ein unter dem Namen Calorimeter [a]) bekanntes Instrument wird dazu angewendet. Die zu untersuchenden Substanzen werden zu einer gleichen Temperatur erhitzt, und alsdann in eine mit Eis umgebene Maschine gebracht [b]). Wenn man nun beobachtet, wie viel Eis eine jede derselben,

---

z) Dieser Ausdruck hat immer eine vergleichende Bedeutung, und drückt die relativen Portionen Wärmestoff aus, welche in gleichen Gewichten oder Maaßen von verschiedenen Körpern von gleicher Temperatur vorhanden sind, oder auch die vergleichungsweise Quantität von Wärmestoff, welche dieselbe Wirkung hervorbringen kann. So sagt man, wenn die specifische Wärme des Queckſilbers = 1 ist, daß die des Wassers = 3 sey, wie in dem eben angeführten Versuch angegeben war.

a) Die erste Idee des Calorimeters verdankt man Laplace, die Ausführung derselben Lavoisier. Eine Abbildung dieser Maschine, mit einer genauen Beschreibung derselben, kann in Lavoisier's Elementen nachgesehen werden. Auch Richter hat einen ähnlichen Apparat unter dem Namen Thermimeter bekannt gemacht. Obschon man nun mittelst dieses Instruments dasjenige messen kann, was man die specifische Wärme der Körper nennt, so ist doch bis jetzt keine Methode bekannt, um sich über die absolute Quantität von Wärmestoff, welche die Körper enthalten, zu vergewissern. Es ist daher noch unbekannt, auf welchem Puncte ein Thermometer stehen würde, wenn er in eine des Wärmestoffs ganz beraubte Substanz getaucht würde. Nach den Versuchen und Berechnungen von Crawford, Irvine und Anderen, ist das wahre Zero wenigstens 1200 Grade unter dem Gefrierpunct des Wassers.

b) Das Eis hat die Eigenschaft, allen Wärmestoff, mit dem es in Berührung kommt, aufzusaugen und nichts davon den umgebenden Körpern mitzutheilen, bis alles Eis geschmolzen ist. Daher kann die specifische Wärme der Körper leicht durch dieses Mittel berechnet werden.

bis zu ihrer Erkältung bis auf einen gewiſſen Punct, ſchmilzt, ſo iſt damit die ſpecifiſche Wärme, welche eine jede derſelben enthält, beſtimmt.

Wie nennt man das Inſtrument, deſſen man ſich gewöhnlich zur Meſſung der Temperatur der Körper bedient?

Es heißt Thermometer [c]). Es beſteht aus einer Glasröhre, die eine Portion Queckſilber enthält, und an einer graduirten Platte befeſtigt iſt. Die Röhre iſt hermetiſch verſchloſſen, um das Hineinfallen des Staubes zu verhüten, und der Oxydation des Queckſilbers vorzubeugen, die da leicht ſtattfinden würde, wo die Oberfläche die Luftſäule berührt. Man macht auch häufig die Thermometer vor dem Zuſchmelzen luftleer [d]).

---

c) Der Thermometer wurde von Sanctorius, einem Italieniſchen Phyſiker, zu Anfange des 17ten Jahrhunderts erfunden. Von Boyle und Newton wurde es dann verbeſſert und brauchbarer gemacht. (Richtiger iſt wohl die Angabe, daß Cornelius Drebbel, ein Holländiſcher Landmann, im Jahre 1630 den Thermometer erfand.)

Man verfertigt die Thermometer, indem man in feine gläſerne Röhren mit Kugeln Queckſilber bringt, und die Kugeln ſo lange erhitzt, bis das Queckſilber kocht. Dieſe Kochung macht die Röhren luftleer, und ſie werden nun, wenn das Queckſilber kocht, hermetiſch verſchloſſen, wodurch die Luftleere bleibend wird. Nachher geſchieht die Graduirung durch eine genaue Scale.

Mit Weingeiſt gefüllte Thermometer ſind zur Erkennung ſehr tiefer Temperaturgrade nöthig, wo das Queckſilber ſchon gefrieren würde, indem das Alkohol ſeine Flüſſigkeit bei der ſtärkſten Kälte noch immer beibehalten hat.

Zu ſehr feinen Verſuchen bedient man ſich des Luft-Thermometers, worin eine gefärbte Flüſſigkeit durch ihr Fallen oder Steigen die Ausdehnung oder Zuſammenziehung der Luft anzeigt. Er iſt ebenfalls in Grade zur Erkennung der Temperaturwechſel abgetheilt. Man nennt ſie auch Thermoſkope.

d) Ungeachtet das Queckſilber eine geringere Wärmecapacität, als mehrere Flüſſigkeiten hat, ſo zeigt es doch eine ſo große Anziehung zu derſelben, daß es immer ſo viel davon aufgeſogen hat, als nöthig iſt, um es bei der gewöhnlichen Temperatur unſerer Atmoſphäre flüſſig zu erhalten. Vermöge dieſer Affinität dehnt es ſich bei jedem Zuſatz von Wärmematerie auffallend aus.

Wie wird aber der Thermometer durch die Temperatur der Körper afficirt?

Wenn ein Thermometer mit einer Subſtanz in Berührung gebracht wird, ſo dehnt ſich das Queckſilber entweder aus, oder es zieht ſich zuſammen, bis es die gleiche Temperatur [e]) erhalten hat; und die Höhe, bei welcher das Queckſilber dann in der Röhre ſtehen bleibt, zeigt genau die Temperatur der Subſtanz an, die man damit in Berührung gebracht hatte [f]).

Auch wird es zwiſchen dem Gefrier- und Siedpunct bei gleichen Wärmezuſtrömungen immer gleichmäßig afficirt, was mit einigen anderen Flüſſigkeiten, z. B. dem Waſſer, nicht der Fall iſt; daher iſt es auch die paſſendſte Subſtanz für Thermometer.

Um höhere Hitzgrade zu meſſen, verfertigte Hr. Wegdwood ein ſehr zweckmäßiges Inſtrument, das er Pyrometer nannte, und das eine Reihe von beinahe 32,000 Fahrenheitſchen Graden begreift. Eine Beſchreibung davon ſteht in den Phil. Transact. im 72ſten Bande. Seit Hrn Wegdwood's Tode iſt die Kunſt, die Thonſtücke für dieſe Pyrometer zu bereiten, verloren gegangen. Das Wegdwood'ſche Pyrometer gründet ſich auf die Eigenſchaft des Thons, ſich in der Hitze nach Maaßgabe der Temperatur zuſammenzuziehen, und nach plötzlicher Erkältung nicht wieder auszudehnen. Es bleibt aber ein ſehr unzuverläſſiges Inſtrument.

Gazeran bediente ſich eines Thons, der wenigſtens 34 Procent Thonerde enthielt, und verſetzte ihn mit gepülvertem Bergkryſtall. Der o Grad der W. Pyrometerſcale iſt der Temperatur von 10,000 Fahrenh. gleich.

e) Wie wichtig oder nothwendig ein Inſtrument dieſer Art war, läßt ſich durch folgendes einfache Experiment darthun. Wenn die Kugel eines Thermometers in eine Miſchung von Schnee und Salz geſteckt wird, ſo fällt das Queckſilber wenigſtens auf 30° unter den Gefrierpunct des Waſſers; und wenn das Inſtrument da weggenommen und in bloßen Schnee gebracht wird, ſo wird das Queckſilber ſo erwärmt, daß es 32° ſteigt; ſo daß alſo der Schnee, welcher für die Hand ganz leer von aller Wärme zu ſeyn ſcheint, doch deren genug enthält, um das Thermometer mehrere Grade ſteigen zu machen.

f) In England iſt Fahrenheit's Thermometer allgemein gebräuchlich. An ihm iſt der Raum vom Gefrier- bis zum

Wird der Thermometer die Quantität des Wärmeſtoffs in allen Körpern zeigen? f).

Nein; er wird diejenige Portion, die chemiſch mit einem Körper verbunden oder latent iſt, nicht zeigen: So

---

Siedpunct des Waſſers in 180° eingetheilt, und als die größte mögliche Kälte nahm man diejenige an, welche durch ein Gemiſch von Schnee und Kochſalz entſteht, und machte dort den Nullpunct. So kam der Gefrierpunct auf 32° und der Siedpunct auf 212°.

Der neue hundertgradige Franzöſiſche Thermometer (Centeſimalthermometer) hat einen Nullpunct am Gefrierpunct, und theilt den Raum zwiſchen demſelben und dem Siedpunct in 100°. Dieſe Eintheilung war ſchon lange in Schweden unter dem Namen des Celſius'ſchen Thermometers bekannt.

Reaumur's Thermometer, der früher in Frankreich gewöhnlich war, theilt den Raum zwiſchen dem Gefrier- und Siedpunct des Waſſers in 80°, und ſtellt, gleich dem hundertgradigen Thermometer, den Nullpunct an dem Gefrierpuncte auf.

De Lisle's Thermometer iſt in Rußland gewöhnlich. Die Grabuirung beginnt mit dem Siedpunct und nimmt gegen den Gefrierpunct zu. Der Siedpunct iſt mit o bezeichnet und der Gefrierpunct mit 150°.

Eine leichte Methode, die Grade eines Thermometers auf die Scale eines anderen zu reduciren, ſiehe in *Duncan's* Elements of Pharmacy oder in *Lavoisier's* Elémens de Chémie. Auch in Klaproth's chem. Wörterbuch, Band 5. S. 154. Eine Tabelle von Temperaturen, nach den verſchiedenen Thermometern, die am Ende dieſes Bandes eingeſchaltet iſt, giebt eine ziemlich genaue Vorſtellung von den Verſchiedenheiten, welche ſich in den verſchiedenen Scalen zeigen.

g) Die Eigenſchaft, welche wir die Temperatur der Körper nennen, zeigt das Maaß ihres Wärmeſtoffs nicht an, ſondern nur den Grad der Ausdehnung, welchen der, in ihnen im freien Zuſtand befindliche, Wärmeſtoff in der Subſtanz, aus welcher der Thermometer gebildet iſt, hervorbringen kann.

erfordern z. B. Flüssigkeiten eine bestimmte Portion Wärmestoff, um den Zustand der Flüssigkeit zu behaupten; diese Portion aber wird durch den Thermometer nicht angezeigt [h]).

---

h) Jede Substanz erfordert ihre eigene Quantität von Wärmestoff, um den Thermometer zu einer gegebenen Temperatur zu erheben; wenn sie aber diese Temperatur erreicht hat, so wird jeder weitere Zusatz von Wärmestoff genau durch den Thermometer angezeigt werden. S. Zusatznoten, No. 4 u. 36.

Wenn eine Quantität Schnee in einem Becken an's Feuer gebracht und ein Thermometer hineingetaucht wird, so wird der Thermometer bei 32° stehen bleiben. Wenn der Thermometer herausgenommen und der Schnee noch einige Zeit länger am Feuer ausdauert, und alsdann durch den Thermometer wieder untersucht wird, so wird er noch immer dieselbe Temperatur anzeigen, obschon er die ganze Zeit über den Zutritt des Wärmestoffs genossen hatte. In dem Augenblick aber, wo aller Schnee geschmolzen seyn wird, wird auch der Thermometer anfangen zu steigen. Gesetzt, ein Stück Eis sey 20° unter dem Gefrierpunct erkältet, und werde nun einem Feuer ausgesetzt, so, daß zugleich ein Thermometer darein getaucht ist, so wird dieser ganz gleichförmig steigen, bis er bei dem Gefrierpunct von 32° angekommen ist, dort aber so lange einen beständigen Stillstand machen, bis alles Eis flüssig gemacht ist, gleichsam als hätte das Feuer seine Fähigkeit zu erhitzen verloren. In dem Augenblicke aber, wo das Eis geschmolzen ist, wird der Thermometer von Neuem anfangen zu steigen, und so grabweise fortfahren, bis das Wasser zu dem Siedpunct von 212° gelangt ist. S. Zusatznoten, No. 4. Diese Versuche erweisen, daß die Hitze, welche Schnee und Eis während ihres Schmelzens empfangen, dazu verwendet wird, sie in den Flüssigkeitszustand zu versetzen, obschon sie nicht in der Temperatur zunehmen; und daß Eis viel weniger absolute Wärme, als Wasser, bei derselben Temperatur enthält. Wenn dieß nicht der Fall wäre, so würden alle kalten Länder den gefährlichsten Ueberschwemmungen ausgesetzt seyn; denn, so wie die Atmosphäre wärmer, als 32°, würde, so würde Eis und Schnee im Augenblick geschmolzen werden, und diese rasche Ueberschwemmung würde Alles mit sich fortreißen.

Dient denn der Thermometer nicht zur Anzeige der Temperatur der Flüſſigkeiten?

Allerdings: Alle Flüſſigkeiten wirken auf den Thermometer auf gleiche Art, wie die feſten Körper; denn welcher ſenſible Wärmeſtoff auch in irgend einer Flüſſigkeit enthalten iſt, ſo wird dieſe Portion genau durch den Thermometer angezeigt werden [i]).

Wie nennt man diejenige Portion Wärmeſtoff, welche ein nothwendiger Theil der Flüſſigkeiten iſt?

Man nennt ſie Flüſſigkeitswärme; es erfordern aber verſchiedene Flüſſigkeiten verſchiedene Portionen deſſelben, um in dem flüſſigen Zuſtande zu verharren [k]).

---

i) Die Natur zeigt ſich in allen ihren Reſultaten gleichförmig; denn wir mögen einen Thermometer noch ſo oft in kochendes Waſſer tauchen, ſo wird er immer auf demſelben Puncte ſtehen bleiben, wenn nämlich der Druck der Atmoſphäre immer der gleiche iſt. Geſchmolzener Schnee wird immer den gleichen Grad auf dem Thermometer anzeigen, in welchem Zuſtande auch die Atmoſphäre ſeyn mag. In den Zuſatznoten, No. 36, iſt dieſer Gegenſtand noch näher erläutert.

k) Dieß kann durch folgende Verſuche auf's deutlichſte erläutert werden: Wenn vier Theile Schwefelſäure und ein Theil Eis, beide von der Temperatur von 32°, mit einander gemiſcht werden, ſo ſchmilzt das Eis ſogleich, und die Temperatur der Miſchung ſteigt auf 212° oder auf den Siedpunct des Waſſers. Wenn aber vier Theile Waſſer und ein Theil derſelben Säure bei 32° mit einander gemiſcht werden, ſo fällt die Temperatur ungefähr auf — 4°. Bei dem erſten dieſer Verſuche, wo Eis und Säure ſich verbanden, werden ſie *dichter*, als ihre mittlere Dichtigkeit beträgt; es geben demnach beide einen Theil ihrer Flüſſigkeitswärme von ſich, und behalten nur diejenige Flüſſigkeitswärme bei, die für die neue Zuſammenſetzung nöthig iſt. Im letzteren Fall aber erfordert das Eis, um die flüſſige Form anzunehmen, eine ſtarke Doſis von Wärmeſtoff; und das ſchnelle Fallen des Thermometers kommt von der Schnelligkeit her, mit welcher das Eis den Wärmeſtoff von

Welches sind die Wirkungen des Wärmestoffs auf die Körper?

Die allgemeinen Wirkungen des Wärmestoffs auf Körper, mit denen er sich verbindet, sind eine Vermehrung ihres Volumens, und ein specifisch Leichtermachen derselben, als sie zuvor waren [1]); in welcher Quantität er aber auch in den Körpern angehäuft wird, so vermehrt er doch niemals ihr absolutes Gewicht.

---

der Säure auffaugt, und welche es zur Annehmung der flüssigen Form bedarf.

Nach Irving ist die Flüssigkeitswärme des

Wassers . .	140°,
des Wallraths .	145°,
des Bienenwachses	175°,
des Zinns . .	500°.

Watson hat die Bemerkung gemacht, daß Salpetersäure, mit Schneewasser gemischt, einen hohen Grad von Hitze hervorbringt, daß sie aber, mit Schnee gemischt, einen der größten, bis jetzt beobachteten, Kältegrade erzeugt.

Wir sind bis jetzt noch in den Mitteln, Kälte hervorzubringen, weit mehr beschränkt, im Vergleich mit den Mitteln, Hitze zu erregen. Man war noch niemals im Stande, irgend eine Substanz zu einer niederen Temperatur, als zu der von — 90° von Fahrenheit, oder 122° unter den Gefrierpunct des Wassers zu bringen; hingegen verfertigte Herr Wegdwood einen Ofen, in welchem er eine Hitze von 185 Graden seines Pyrometers oder 25.127° von Fahrenheit hervorbrachte; und mittelst einer Mischung von Sauerstoff- und Wasserstoffgas hat man selbst noch höhere Hitzgrade, als die genannten, hervorgebracht.

1) Um sich zu überzeugen, daß feste Körper durch ihre Verbindung mit Wärmestoff an Volumen zunehmen, verschafft man sich eine eiserne Kugel, welche in der gewöhnlichen Temperatur willig durch einen eisernen Ring geht. Erhitzt man sie, so läßt sie sich nicht mehr durchbringen; die Wärme hat also das Metall nach allen Seiten zu ausgedehnt.

Aus den Versuchen des General Roy im 75sten Bande der Phil. Transact. erhellet, daß die Ausdehnung eines stäh-

Welches ſind die beſonderen Wirkungen des Wärmeſtoffs auf die Körper?

lernen Penduls an einer Uhr von der Art iſt, daß eine Veränderung von vier Graden auf dem Thermometer, auf der Uhr eine Abweichung von einer Secunde auf den Tag zur Folge haben wird; und daß die Abweichung im Gang einer Uhr im Sommer und im Winter ſechs Secunden auf den Tag betragen wird, oder eine Minute in 10 Tagen, indem der Metallpendul bei jeder Abwechſelung der Temperatur ſich in ſeiner Länge verändert. Die Kenntniß dieſes Umſtandes gab zu der Erfindung von Harriſon's Selbſt-Regulator Anlaß, wo durch die verſchiedene Ausdehnung verſchiedener Metalle die Bewegungen deſſelben bei jeder Veränderung der Witterung oder des Clima's ausgeglichen werden.

Die Ausdehnung der Flüſſigkeiten durch die Wärme kann an dem Weingeiſt im Weingeiſtthermometer gezeigt werden. Oder man fülle eine Flaſche mit ſehr engem Halſe bis ungefähr in die Mitte deſſelben mit Waſſer und bezeichne die Stelle, ſo wird man bei'm Eintauchen der Flaſche in heißes Waſſer finden, daß das Waſſer im Halſe, vermöge ſeiner Ausdehnung, emporſteigen, und nach Umſtänden, überlaufen wird.

Die Wirkung der Wärme auf die atmoſphäriſche Luft iſt ſchon früher gezeigt worden. Das Gegentheil (daß nämlich, je dichter die Körper ſind, um ſo weniger Wärmeſtoff ſie auch enthalten) kann durch folgende Beiſpiele erläutert werden: Wenn man eine Portion Waſſer zu vier gleichen Portionen Schwefelſäure bringt, ſo wird die Temperatur zu 300° ſteigen, und ſomit 88° über den Siedpunct des Waſſers. Wenn die Miſchung nun gemeſſen wird, ſo wird das Maaß kleiner, als das angegebene gefunden werden; ſie muß daher dichter geworden ſeyn, als das Mittel der beiden getrennten Flüſſigkeiten beträgt. Wenn 28 Loth Waſſer mit 4 Loth Schwefelſäure gemiſcht werden, ſo werden nur 29 Loth im Gemiſch, ſtatt der 32, ſich finden.

Die beſte Sammlung von Thatſachen, in Beziehung auf die Ausdehnung der Holzarten durch die Wärme, befindet ſich in einer Abhandlung des Dr. Rittenhouſe in den Transact. of the american Society.

Einige Körper ſind weit ausdehnbarer durch Hitze, als andere; ſo iſt Eiſen ausdehnbarer als Holz, und Holz aus-

Er begünstigt die Auflösung der Salze [m]), und befördert die Verbindung von vielen Subſtanzen [n]). In anderen Fällen dient er zur Trennung der Körper, die ſchon mit einander verbunden ſind [o]); ſo daß er in den Händen der Chemiker das nützlichſte und kräftigſte bekannte Agens wird [p]).

---

dehnbarer, als ein Stein. Unter den Metallen dehnt ſich, bei Zunahme der Temperatur, die Platina am wenigſten, und Blei und Zink am meiſten aus.

m) Wenn man zwei Unzen ſchwefelſaure Soda (Glauberſalz) gepulvert in eine Taſſe kalten Waſſers gießt, und das Ganze umrührt, ſo wird das Waſſer nur eine Portion davon auflöſen. Wenn man nun aber die Miſchung erhitzt, ſo wird das Ganze aufgelöſ't werden. Wenn man die Flüſſigkeit erkalten läßt, ſo wird ſich das Salz in Kryſtalle anſchießend zeigen. Dieſer kleine Verſuch dient auch als Beiſpiel für die Lehre der Kryſtalliſation.

n) Schwefel und Queckſilber können, ohne eine auffallende Veränderung, mit einander gemiſcht werden; wenn aber Wärme hinzukommt, und geſchickt geleitet wird, ſo verbinden ſie ſich innig zu Zinnober. Die Kohle ſcheint bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmoſphäre keine Affinität zum Sauerſtoff zu haben; wenn ſie aber erhitzt wird, ſo verbindet ſie ſich äußerſt leicht damit.

o) Dieß iſt bei der Deſtillation der Fall, wo die feinſten Theile eines zuſammengeſetzten Körpers durch Wärme aufgelöſ't und von der Maſſe im Zuſtand als Gas oder als Dampf abgetrennt werden. Jede Art von Deſtillation kann in gewöhnlichen Retorten mit daran befeſtigten Vorlagen verrichtet werden. Für ſehr hohe Hitzgrade ſind aber Wegdwood's Retorten den gläſernen vorzuziehen. Wichtige Rathſchläge zur Leitung der verſchiedenen Arten von Deſtillationen kommen in dem 13. Bde. des Repertory of arts vor. M. ſ. auch Trommsdorff's allgem. pharmaceut. chem. Wörterb. Bd. I. S. 603 ff. Wenn das Product der Deſtillation in ſolider Form geſammelt wird, ſo wird der Proceß Sublimation genannt.

Der Wärmeſtoff befördert die Zerſetzung der Körper auch dadurch, daß er der Cohäſion aller Körper entgegenwirkt.

p) Zu einer größeren Beleuchtung der Wirkungen der Wärme im chemiſchen Proceß iſt noch der Artikel Repulſion im 13ten Kapitel nachzuſehen.

Ergiebt ſich aus dem Vorhergehenden noch eine andere Wirkung des Wärmeſtoffs auf die Körper?

Er iſt die Urſache der Flüſſigkeit in allen Subſtanzen, welche die Fähigkeit haben, flüſſig zu werden, von dem ſchwerſten Metall bis zum leichteſten Gas q).

Watt zeigt die große Analogie zwiſchen Schmelzung und Auflöſung. So haben Eis und Soda keine größere Wirkung aufeinander, als Soda und Kieſelerde; wenn aber die Temperatur des Eiſes erhöht wird, ſo verbindet es ſich mit der Soda. Eine hinlängliche Erhöhung der Temperatur wird alſo auch die Kieſelerde und Soda verbinden. Potaſche und Kieſelerde untereinander gemiſcht, zeigen nicht die geringſte Wirkung aufeinander; wenn ſie aber einer ſo großen Hitze ausgeſetzt werden, daß die Potaſche ſchmilzt, ſo wird auch die Kieſelerde davon angezogen, und das Ganze ſchmilzt in eine Subſtanz zuſammen, die im Waſſer auflöslich iſt; wenn aber die Kieſelerde in der gehörigen Proportion vorhanden iſt, ſo wird aus der Zuſammenſetzung Glas werden. Man kann freilich entgegnen, daß dieſe Analogie nicht recht paſſend iſt, da Eis und Soda, d. h. Waſſer und Soda, doch nur eine Löſung, nicht aber wie Kieſelerde und Glas eine wahre Auflöſung geben.

q) Umſtändlichere Erläuterungen über die Ausdehnung der gasartigen Subſtanzen durch die Wärme von Dalton, ſ. im 5ten Bande der Manchester Memoirs, p. 595 und in verſchiedenen Abhandlungen in Nicholſon's Journal. Zur Beſtimmung der Volumen-Veränderungen bei Gasarten ſehe man Sir H. Davy's Abhandlung in dem Journal of the Royal Institution.

Die Ausdehnung verflüchtigbarer Körper durch die Wärme kann durch folgenden Verſuch in's Licht geſetzt werden: Man bringe ein wenig Aether in eine kleine Retorte, befeſtige eine Blaſe an die Mündung derſelben, und halte die Retorte über eine Lampe. Der Aether wird ſchnell kochen, und das von ihm aufſteigende Gas wird bald in die Blaſe übergehen und ſie vollkommen ausdehnen. Wenn man nun die Blaſe in Waſſer hält, ſo wird das Gas durch den Verluſt ſeiner Wärme wieder verdichtet werden und die Blaſe zuſammenfallen. Damit dieſer Verſuch gelinge, ſo muß man zuvor die Blaſe auf 80 bis 90° erwärmen, damit nicht das Gas gleich bei ſeiner erſten Entſtehung verdichtet wird.

Wie bewirkt der Wärmeſtoff die Umänderung der feſten und harten Körper in flüſſige?

Er drängt ſich zwiſchen die Theilchen derſelben, und trennt jedes Mal dieſelben gewiſſermaaßen voneinander [r]). So wird das Eis zu Waſſer, und bei weiterem Zuſtrömen des Wärmeſtoffs zu Dampf umgeändert [s]).

---

r) Wegen dieſer allgemeinen Wirkung auf die Körper hat man den Wärmeſtoff als das einzige Agens zur inſenſiblen Repulſion angenommen. Man hat ihn deßwegen Repulſionskraft genannt, die beſtändig im Gegenſatz gegen Attractionskraft oder chemiſche Affinität wirkt.

s) Obſchon die Temperatur des Dampfs keine höhere iſt, als die des kochenden Waſſers, oder 212°, ſo iſt doch durch einige ſehr ſcharfſinnige Verſuche des Hrn. Watt erwieſen, daß die Dämpfe gegen 1000° Wärmeſtoff mehr enthalten, und daß ſie bloß dadurch in Dampfform erhalten werden. Es muß daher der Wärmeſtoff mit dem Waſſer in chemiſche Verbindung getreten ſeyn, indem er ſich ſonſt durch den Thermometer angezeigt hätte. Aus dieſem Grundſatz erklärt ſich auch (nämlich von dem Bedarf einer großen Quantität von Wärmeſtoff zu chemiſcher Verbindung, um Flüſſigkeit in Dampf, und noch mehr, um ſie in Gas umzuändern), daß ſehr ſtarke Ausdünſtung kühlt, und daß alle Verdampfung Kälte hervorbringt. Wenn man Jemand wiederholt mit Aether benetzte, ſo könnte man ihn mitten im Sommer erfrieren machen. S. Zuſatznoten, No. 36.

In Spanien verſteht man ſich auf dieſen Grundſatz ſo gut, daß jede Familie ein beſonderes Gefäß beſitzt, welches das darin enthaltene Waſſer oder Wein durch Verdampfung abkühlt. Es iſt bloß ein ſehr poröſes thönernes Gefäß, das man mit Waſſer füllt. Da nun immerwährend eine kleine Quantität auf allen Seiten ausſchwitzt, ſo findet auch auf der Außenſeite des Gefäßes eine beſtändige Verdampfung ſtatt, wodurch das darin enthaltene Waſſer abgekühlt wird. Dieſe Gefäße heißen Acarrazas, und ſind auch in London und anderwärts zu haben.

„In Indien und China ſind die Zimmer der Reichen auf allen Seiten offen, die Dächer ruhen auf Säulen, in deren Zwiſchenräumen Vorhänge befeſtigt ſind. Die Bedienet be-

Welches ſind eigentlich diejenigen Subſtanzen, welche fähig ſind, auf die genannte Weiſe zu Flüſſigkeiten umgeändert zu werden?

Wir haben Urſache, anzunehmen, daß jede feſte Subſtanz auf der Oberfläche unſerer Erde in eine Flüſſigkeit, oder ſelbſt in ein Gas umgeändert werden könne, ſobald ſie unter beſonderen Umſtänden der Wirkung einer ſehr hohen Temperatur ausgeſetzt wird [t]).

Es wurde bemerkt, daß die Sonne eine große Quelle des Wärmeſtoffs iſt: Wie kommt nun der Wärmeſtoff von der Sonne zu uns?

Der Wärmeſtoff kommt in Geſellſchaft des Lichts zu uns. Beide werden beſtändig von dieſem ungeheuern Körper mit erſtaunender Schnelligkeit nach jeder Richtung ausgeſtrahlt [u]).

ſprengen außerhalb der Zimmer die Vorhänge beſtändig mit Waſſer, durch deſſen Verdampfung ein großer Theil der Wärme aufgeſogen und die Zimmer kühl und erfriſchend werden." (Dr. Black.)

t) Die neueſten Verſuche von Sir James Hall haben auf dieſen Gegenſtand ein großes Licht geworfen. Es erhellet daraus, daß viele für unſchmelzbar gehaltene Subſtanzen ſich nur wegen einer, auf dem gewöhnlichen Wege, wie ſie der Einwirkung der Hitze ausgeſetzt wurden, erfolgten Zerſetzung ſo verhielten; daß es ihm aber, durch Anbringung eines hinlänglich kräftigen Drucks, zur Verhinderung des Entweichens der flüchtigen Theile aus einer Subſtanz, z. B. der Kohlenſäure aus kalkerdigen Subſtanzen, gelungen iſt, gewöhnlichen Kalk, Kreide, Marmor, und ſelbſt gemeine Kohle zu ſchmelzen. Dieſer Erfolg zeigte ſich in mehreren Fällen bei einer bei weitem niederern Temperatur, als man hätte erwarten ſollen. S. deſſen Abhandlung in den Edinburgher philoſ. Transactionen.

u) Seit den Entdeckungen des Dr. Herſchel haben wir alle Urſache, die Sonne als einen opaken Körper, wahrſcheinlich eine bewohnbare Welt, anzunehmen. Das von ihr kommende Licht und Wärme iſt bloß in ihrer Atmoſphäre von elaſtiſchen Flüſſigkeiten von phosphoreſcirender Natur, gegründet, durch

Wenn der Wärmeſtoff mit ſolcher Schnelligkeit übergeht, wie wird er denn von denjenigen Subſtanzen, die ihn aufnehmen, zurückgehalten?

Durch ſeine Affinität zu dieſen Körpern v), oder vielmehr durch die gegenſeitige Affinität zu einander, wird er zurückgehalten.

---

deren Zerſetzung Licht und Wärme frei wird (Phil. Transact. 1801. p. 265). Ariſtoteles vermuthete ſchon, daß die Sonne kein feuriger Körper ſey.

Hierher gehört auch eine intereſſante Abhandlung über die Natur und den Bau der Sonne und der Fixſterne in den Phil. Transact. 1794.

Wenn wir einen ſehr hohen Hitzgrad bedürfen, ſo können wir dieſen durch ein Auffammeln der Sonnenſtrahlen mittelſt eines doppelt converen Glaſes, oder mittelſt eines Hohlſpiegels erhalten. Dieſer Weg kommt uns vorzüglich bei Behandlung der Gasarten zu Statten. (Vergl. Chem. Essays, Vol. I.)

v) Da ſich der Wärmeſtoff (wie das Licht) in einer Secunde 200,000 Meilen weit fortbewegt, ſo würde er ſich niemals in einem Körper anhäufen können, wenn er nicht durch die Affinität zu einem Körper zurückgehalten würde. Ohne dieſe würde er durch den Körper mit der Schnelligkeit des Blitzes durcheilen, und keine Spur von ſich zurücklaſſen. Die Sonnenſtrahlen ſcheinen nur dann Wärme abzugeben, wenn ſie auf eine opake Subſtanz fallen, nicht aber, wenn ſie durch einen durchſichtigen Körper, wie Luft und Waſſer iſt, durchgehen, oder wenn ſie von einem weißen oder polirten Körper reflectirt werden. Die Luft wird von den Sonnenſtrahlen, wenn dieſe durch ſie gehen, nicht unmittelbar erwärmt, ſondern durch die Berührung der Strahlen mit einem opaken Körper, z. B. der Erde, wird ihnen Wärme entlockt, und von da allmälig der umgebenden Atmoſphäre mitgetheilt. Je weiter wir daher von der Oberfläche der Erde entfernt ſind, um ſo mehr nimmt der Grad der Kälte zu.

Die Schweizer Bauern breiten, wenn ſie ausſäen wollen, ſchwarzen Zeuch auf die Oberfläche des Schnee's aus, um die Sonnenſtrahlen aufzufangen und die Schmelzung zu befördern.

Iſt im Allgemeinen die chemiſche Affinität w) der Körper zum Wärmeſtoff ſehr ſtark?

Nein; ſie iſt vielmehr eine von den ſchwächſten bekannten Affinitäten x). Dieß ergiebt ſich aus der Leichtigkeit, mit welcher erhitzte Körper ihren Wärmeſtaff an alle umgebende Körper abgeben y).

Franklin, um auszumachen, welchen Einfluß verſchiedene Farben auf die Abſorbtion der Wärme haben, legte im Sonnenſchein Stücken verſchieden gefärbten Zeuchs auf den Schnee. Es ergab ſich dann, daß unter ſchwarz der Schnee zuerſt ſchmolz, dann unter blau, dann unter braun, und daß unter weißem Tuche das Schmelzen ſehr unbeträchtlich war.

w) Ehe der Schüler einen deutlichen Begriff von chemiſcher Anziehung erhalten kann, ſollte ihm die Natur der phyſiſchen Anziehung mittelſt des Magnets und der Eiſenfeile, durch Tropfen Waſſers oder Kügelchen von Queckſilber u. ſ. w. erläutert werden.

Auch wird ſich nur ſchwer die Natur der chemiſchen Affinität, ohne Beihülfe von Verſuchen, erläutern laſſen. Einige von den einfachſten, die ohne alle Schwierigkeiten auszuführen ſind, ſ. in den Zuſatznoten, No. 11.

x) Ohne dieſe weiſe und bemerkenswerthe Einrichtung des Schöpfers brauchten die organiſchen Körper die größte Mühe, die hinlängliche Quantität von Wärmeſtoff von den umgebenden Subſtanzen abzutrennen und ſich ihr eigenes Bedürfniß davon zu ſichern. Wenn der Wärmeſtoff in einer eben ſo innigen Affinität mit den Körpern ſtünde, wie manche der letztern zu einander ſtehen, ſo würden die Folgen davon, ſelbſt auch nur bei einer leichten Abweichung von dem gegenwärtigen Zuſtand, unberechenbar traurig ſeyn.

John Hunter entdeckte durch einige ſinnreiche Verſuche, daß das Lebensprinzip in Fiſchen, in Pflanzen und ſelbſt in Eiern und Saamen, eine dem Gefrieren widerſtehende Kraft beſitzt; dieſe müſſen alſo wohl eine beſondere Anziehungskraft für den freien Wärmeſtoff haben.

y) Die Leichtigkeit, mit welcher der Wärmeſtoff von einem Körper zum andern übergeht, mag in der Repulſion ihren Grund haben, die bekanntlich zwiſchen den Theilchen des Wärmeſtoffs

Ist dieß allgemein der Fall?

Allerdings; denn es scheint ein Naturgesetz zu seyn, daß alle erhitzten Körper einen Theil ihres freien Wärmestoffs an benachbarte Körper von niederer Temperatur so lange abgeben, bis das Ganze auf einen gleichen Grad der Temperatur gekommen ist *).

---

stattfindet. Die Repulsion ertheilt ihm die Tendenz, nach allen Richtungen auszuströmen.

Graf Rumford behauptet, die Flüssigkeiten seyen Nichtleiter der Wärme; aber Murray in Edinburgh hat das Gegentheil durch Versuche erwiesen. Nicholson's Journal, Vol. I. p. 165—241. Indessen sind sie doch sehr schlechte Wärmeleiter.

Daß Wärme sich nur langsam durch Flüssigkeiten bewegt, kann durch manche Versuche bewiesen werden; aus diesem Grunde muß z. B. der Dampf, mittelst welchem man Wasser in einem großen Kessel erhitzen will, nothwendig auf den Boden des Kessels eindringen.

Die Bewegung des Wärmestoffs durch die Körper ist von zweierlei Art: durch einige Körper bewegt sie sich eben so frei, wie durch den freien Raum, durch andere Körper aber mit einer bemerkenswerthen Langsamkeit; im ersten Falle sagt man, er werde von dem Körper durchgelassen; im zweiten Falle wird er durch denselben durchgeleitet.

2) Einige Körper geben ihren Ueberfluß an Wärmestoff viel schneller, als andere Körper, von sich. Eisen ist ein schnellerer Leiter für Wärme, als Glas, und Glas ist ein besserer Leiter, als Holz. Daher der Gebrauch von hölzernen Handhaben an metallenen Theekesseln und andern Geräthschaften.

Man nehme ein Stück Eisen in die eine Hand, und in die andere ein Stück Holz: so fühlt sich das Eisen kalt und das Holz wärmer an, ungeachtet der Thermometer an beiden eine gleiche Temperatur anzeigt. Wie geht dieß zu? Das Eisen hat eine stärkere Affinität zum Wärmestoff, als das Holz, und leitet ihn schneller von der Hand ab, als das Holz, und giebt uns daher eine lebhaftere Empfindung von Kälte.

Aus der Eigenschaft Strahlen von sich zu geben, welche die Wärme besitzt, hat man die Folgerung gezogen, daß metallische Gefäße, welche ihre Hitze lange behalten sollen, immer

Was läßt ſich für ein Beiſpiel zu dieſem Naturgeſetz aufführen?

Wenn die Temperatur der Atmoſphäre bis auf 32° geſunken iſt, ſo giebt das Waſſer ſeinen überflüſſigen

---

hoch polirt gehalten werden ſollten, und daß Röhren, durch welche man Zimmer mittelſt Dampf oder heißer Luft heitzen will, mit einer, die Ausſtrahlung der Wärme begünſtigenden, z. B. ſchwarzen Farbe, bedeckt, und nicht polirt ſein ſollen. Hierüber hat Rumford ſehr intereſſante Verſuche angeſtellt.

Einige Erden ſind ſehr ſchwache Wärmeleiter. Der Sand iſt auffallend von der Art. „Die glühenden Kugeln, welche von der Garniſon von Giberaltar zur Zerſtörung der ſchwimmenden Batterien der Spanier gebraucht wurden, kamen aus den Oefen auf die Verſchanzungen in hölzernen Trögen, die bloß eine ſchmale Zwiſchenlage von Sand hatten; und doch war dieß hinlänglich, das Holz vor dem Anzünden durch die im hohen Grade glühenden Kugeln zu ſchützen" (Tilloch.).

Die Nothwendigkeit der größern Leitungskraft eines Körpers für die Wärme vor einem andern, leuchtet in Vielem hervor; aber vielleicht leiſtet keine andere Subſtanz uns in dieſer Hinſicht wichtigere Dienſte, als der Schnee durch ſeine Natur. Bei der Entfernung unſerer Erdkugel von der Sonne, und den hohen Eisbergen an den Polen, nimmt die Atmoſphäre über einem großen Theil der Erde zuweilen eine ſo niedere Temperatur an, daß, ohne eine anderweitige weiſe Veranſtaltung der Natur, alles vegetabiliſche Leben zu Grunde gehen müßte. Der Wärmeſtoff ſtrebt immer, ſich in's Gleichgewicht zu ſetzen; wenn daher die Temperatur der Luft ſich vermindert, ſo erkältet ſich verhältnißmäßig auch die Erde; wenn aber die Atmoſphäre bis zu 32° erkältet iſt, ſo gefriert das in Auflöſung darin befindliche Waſſer, und wird als Schnee auf die Erde präcipitirt, die dadurch mit einem Teppich überzogen, und an der weitern Entweichung des, zur Erhaltung der Familie der Gewächſe nöthigen, Wärmeſtoffs gehindert wird. Mag die Luft auch noch ſo kalt ſei (und in den nördlichſten Theilen des Ruſſiſchen Reichs iſt ſie zuweilen 70 Grad unter dem Gefrierpunct), ſo zeigt doch der ſo bedeckte Boden ſelten eine niederere Temperatur, als 32°.

Ueber das beſtändige Beſtreben der Wärme, ſich in's Gleichgewicht zu ſetzen, drückt ſich John Thomſon von Edinburgh vorzüglich klar aus. Er ſagt, „wenn ein Queck-

Wärmestoff allmälig ab, bis ihm zuletzt die Atmosphäre auch seine Flüssigkeitswärme raubt, und es dann zu Eis wird [a]).

Wenn das Wasser durch den Austritt seines Wärmestoffs in Eis umgeändert ist, wie kommt es, das dieses Eis auf der Oberfläche des Wassers schwimmt?

Weil es durch die erlittene Veränderung specifisch leichter, als das Wasser, wird [b]).

---

silber-Thermometer in's Wasser getaucht wird, so strebt der Wärmestoff des Wassers, sich in dem Quecksilber zu verbreiten, und der Wärmestoff des Quecksilbers strebt, sich im Wasser zu verbreiten. Wenn die Tendenzen der Ausdehnung in diesen zwei Quantitäten von Wärmestoff gleich sind, so werden beide Quantitäten in ihrem Zustande verharren. Wenn sie aber ungleich sind, so wird der Wärmestoff von der Substanz, wo er im Zustande der größten Spannung sich befunden hatte, in die Substanz übergehen, wo er in der schwächsten Spannung war. Ist dieß der Fall, so sagt man von dem Grade der Ausdehnung oder Zusammenziehung des Quecksilbers, daß er die Temperatur des Körpers anzeige, mit dem es in Berührung gebracht wurde.

a) Die Quantität der freiwerdenden Wärme bei'm Gefrieren beschränkt die Fortschritte des weiteren Gefrierens ausnehmend. Das beständige Ausströmen der Wärme aus den gefrierenden Substanzen hat eine günstige Wirkung; die Strenge der Kälte wird dadurch gemildert, und ihr Steigen verzögert. Daher fühlt man sich oft wärmer nach dem Fallen eines starken Schnee's. Im Gegentheil, wenn die Rückkehr des Wärmestoffs in das gefrorne Wasser nicht ebenfalls langsam erfolgte, so würden daraus, wie schon früher angeführt wurde, die heftigsten Ueberschwemmungen in Ländern entstehen, wo bei dem Eintreten des Sommers große Massen von Eis angesammelt sind. Daß das Schmelzen des Schnee's Kälte erzeugt, zeigt sich bei verschiedenen Operationen. Bei'm Schmelzen des Eises mit Kochsalz bringen die Zuckerbäcker eine viel größere Kälte, als die des ursprünglichen Eises hervor.

b) Das Eis ist wegen der Luftbläschen, die sich darin während des Gefrierens gebildet haben, leichter, als das Wasser; aber

Iſt denn aber nicht früher geſagt worden, daß alle Subſtanzen durch den Verluſt des Wärmeſtoffs dichter werden?

Dieß iſt allerdings gewöhnlich der Fall; aber das Gefrieren des Waſſers macht eine merkwürdige Ausnahme c) von dieſem allgemeinen Naturgeſetz, und liefert

---

Herr de Mairau ſchreibt die Zunahme des Volumens des Waſſers bei'm Gefrieren einer verſchiedenen Anordnung ſeiner Theilchen zu; indem das Eis im kryſtalliniſchen Zuſtande ſich aus Faſern zuſammengeſetzt zeigt, die unter einem Winkel von 60° ſich zuſammenfügen, und durch dieſe Anordnung ein größeres Volumen annehmen, als wenn ſie parallel wären. —

Daß das Eis eine beträchtliche Portion Luft enthält, erhellet aus folgendem Verſuche. Wenn man kleine Stückchen Eis in ein Trinkglas mit heißem Waſſer bringt, ſo ſchmilzt das Eis, und man ſieht Luftbläschen daraus aufſteigen, die an der Oberfläche des Waſſers berſten.

c) Wir kennen noch einige wenige andere Ausnahmen. Saliniſche Auflöſungen dehnen ſich bei'm Erkalten aus, ſo wie die Kryſtalliſation eintritt; und man erhält weit vollkommnere Eiſenabgüſſe, als von beinahe jedem andern Metalle, weil ſich das Eiſen immer bei'm Erkälten ausdehnt, und die kleinſten Theile des Models, in welches es in ſeinem flüſſigen Zuſtande gegoſſen wird, ausfüllt; aber wir kennen keine Flüſſigkeit, welche ein Maximum von Dichtigkeit, wie das Waſſer, beſitzt, und welche ſich ausdehnt, ſo wie ſie über dieſe Temperatur erwärmt, oder unter dieſe Temperatur erkältet wird.

Im Allgemeinen ziehen ſich alle Körper, ſowohl feſte, als flüſſige, bei'm Erkälten in ihren Dimenſionen zuſammen, und erhalten bei'm Erkälten ein größeres ſpecifiſches Gewicht. Dieſes Geſetz war lange bekannt und anerkannt; aber das Waſſer macht hier eine merkwürdige Ausnahme. Wenn das Waſſer unter 42°,5 erkältet iſt, ſo nimmt es, ſtatt ſich zuſammenzuziehen und ein größeres ſpecifiſches Gewicht zu erhalten, an Volumen zu, und ſeine ſpecifiſche Schwere nimmt immer mehr ab, je mehr es erkältet. Graf Rumford hat

einen merkwürdigen Beweis der Weisheit des Schöpfers bei Bestimmung der Gesetze des Universums.

---

diese Thatsache schon vor mehreren Jahren bekannt gemacht. Seine Bemerkungen sind, wenn ich nicht irre, mit einigen scharfsinnigen Berechnungen begleitet, auf welche ich den Leser verweise. Sir C. Blagden hat eine Tafel nach eigenen Beobachtungen über die verschiedene specifische Schwere des Wassers bei verschiedenen Temperaturen zwischen 30 und 40 Grad gemacht:

40	———	1000.54 Volumen,
37	———	1000.55
36	———	1000.56
35	———	1000.58
34	———	1000.60
33	———	1000.63
32	———	1000.66
31	———	1000.70
30	———	1000.74

Seit diesen Erfahrungen hat Dalton die Entdeckung gemacht, daß die Ausdehnung des Wassers für eine gewisse Anzahl von Graden über und unter dem Maximum von Dichtigkeit eine gleiche ist. Demnach ist die Dichtigkeit des Wassers bei 32° und 53° genau dieselbe. Ein Volumen Wasser von 5° ist gleich einem gleichen Volumen Wassers von 80°. Manchester Memoirs, Vol V. p. 374.

Aus diesen Versuchen erhellet, daß das Wasser ein geringeres specifisches Gewicht erhält, es mag nun über oder unter 42°,5 erhitzt oder erkältet werden; eine Thatsache, die zu erstaunenswürdig ist, als daß sie jemals a priori hätte entdeckt und ausgeforscht werden können. Die hohe Wichtigkeit dieser Einrichtung leuchtet erst dann hervor, wenn wir an die Folgen denken, welche es haben würde, wenn das Wasser dem allgemeinen Gesetze, wie andere Flüssigkeiten, unterworfen worden wäre, und durch den Verlust seines Wärmestoffs specifisch schwerer würde. Im Winter würde bei einer Temperatur von 32° das Wasser auf der Oberfläche unserer Flüsse sogleich sinken, so wie es gefroren wäre; eine andere

Waſſerſchicht würde nun unmittelbar darauf gefrieren, und gleichfalls unterſinken; die letzte Folge von allen dem würde ſeyn, daß das Bette unſerer Flüſſe die Niederlage von ungeheuern Eismaſſen werden würde, welche der folgende Sommer nicht auflöſen könnte, ſo daß die Erde nach kurzer Zeit ein gefrornes Chaos werden müßte.

Eben ſo wichtig iſt dieſe Einrichtung für die Pflanzen deren Gefäße im Frühjahre, wo öfters an einem Tage ein Wechſel der Temperatur von 10—12° Unterſchied ſich zeigt, ſpringen müßten, wenn ſich das Waſſer proportional bei dem Zuſtrömen der Wärme, wie z. B. das Queckſilber, ausdehnen würde.

Viertes Kapitel.

Vom Waſſer.

Was iſt das Waſſer?

Das Waſſer iſt eine Verbindung von Waſſerſtoff und Sauerſtoff.

Iſt das Waſſer, welches man in der Natur findet rein?

Nein; es enthält verſchiedene andere Stoffe aufgelöſ't, z. B. Gasarten, Salze, auch wohl metalliſche Subſtanzen.

Wie kann man das Waſſer von fremdartigen Theilen befreien?

Durch Deſtillation in einer Deſtillirblaſe, oder im Kleinen in einer Retorte mit vorgelegtem Recipienten.

In wie vielerlei Zuſtänden findet man das Waſſer?

In viererlei: feſt als Eis; flüſſig als Waſſer; in Dampfform; und in einem Zuſtande der Verbindung mit andern Körpern.

Welches iſt der einfachſte Zuſtand des reinen Waſſers?

Der des Eiſes; weil das Waſſer eine größere Portion Wärmeſtoff enthält [a]).

---

a) Eis von 32° muß 140° von Wärmeſtoff auffaugen, ehe es flüſſig werden kann; oder eine eben ſo große Quantität, als

Was versteht man unter Dampf?

Der Dampf ist nichts anderes, als Wasser, mit einer viel größeren Quantität von Wärmestoff verbunden [b]).

---

eine Wassermasse von gleichem Volumen brauchen würde, um von 32° auf 172° erwärmt zu werden. Dieß kann dem Schüler, der mit der Anwendung des Thermometers vertraut ist, durch folgendes Verfahren klar gemacht werden:

„Man nehme irgend eine Quantität, dem Gewicht nach, von Schnee oder von Eis von 32°, und mische sie mit einem gleichen Gewicht Wasser, das genau auf 172° erwärmt ist. Der Schnee wird augenblicklich schmelzen, und die Temperatur der Mischung wird auf zwei und dreißig Graden still stehen. Hier ist also das Wasser um 140° abgekühlt worden, während die Temperatur des Schnee's durchaus nicht zugenommen hat, so daß 140° Wärmestoff verschwunden sind. Diese müssen sich mit dem Schnee chemisch verbunden haben; aber sie haben den Schnee bloß geschmolzen, ohne seine Temperatur zu erhöhen. Daraus folgt unwidersprechlich, daß das Eis, bei seiner Umänderung in Wasser, 140° Wärmestoff auffaugt, und sich damit verbindet. Es kann demnach das Wasser, wenn es auf 32° erkältet worden ist, nicht eher gefrieren, als bis es die 140° Wärmestoff verloren hat; und Eis, das bis zu 32° erwärmt ist (welches genau der Gefrierpunct ist), kann nicht schmelzen, als bis es 140° Wärmestoff mehr aufgesogen hat. Dieß ist die Ursache der ausnehmenden Langsamkeit dieser Operationen. Man kann demnach nicht zweifeln, daß das Wasser seine Flüssigkeit seiner latenten Wärme verdankt, und daß seine Flüssigkeitswärme 140° beträgt."

Die Vortheile der Langsamkeit dieser Operation und die Nachtheile, welche sich bei einem gegentheiligen Verhalten ergeben würden, sind sehr zahlreich und mannichfaltig. S. Noten Seite 73 und 85. und Zusatznoten, No. 5.

b) So lange wir auch eine Flüssigkeit in einem offenen Gefäße kochen, so können wir sie doch nicht um den geringsten Grad heißer machen, als der Siedepunct ist. Wenn sie einmal diesen Punct erreicht hat, so saugt der Dampf die Hitze auf, und reißt sie eben so schnell mit sich fort, als er erzeugt worden ist. Wenn man jedoch einen Druck anbringt, und mit der Hitze fortfährt, so wird sowohl die Expansiblität, als auch die Tem-

Welches sind die Eigenschaften der Dämpfe?

Der Dampf nimmt, vermöge der großen Quantität des mit ihm verbundenen Wärmestoffs, eine Gasform an,

---

peratur des Dampfs bedeutend zunehmen, und die Verfertiger von Dampfmaschinen stützen sich auf diese Eigenschaft, um die Kraft zu vermehren und die Kosten zu vermindern. S. Note, p. 33 und 34, und Zusatznoten, No. 3 und 4.

Die Besitzer einer Luftpumpe werden leicht einsehen, daß das Wasser eine große Portion Wärmestoff bedarf, um sich in Dampf umzuändern*); denn wenn ein Gefäß mit heißem Wasser unter den Recipenten gebracht und die Pumpe in Thätigkeit gesetzt wird, so wird das Wasser bald auf's Heftigste zu kochen anfangen, und der Recipient mit Dämpfen bedeckt seyn. Wenn man nun den Recipienten abnimmt, so wird das Wasser lauwarm befunden werden, weil ihm der Dampf den größten Theil seiner Wärme geraubt hat. Das Wasser verbindet sich, bei seiner Umänderung in Dampf, mit mehr als fünfmal so viel Wärmestoff, als nöthig ist, um kaltes Wasser zum Kochen zu bringen, und nimmt einen 800mal größeren Raum ein, als es als Wasser eingenommen hatte.

Wegen der Quantität des Wärmestoffs, welche die Flüssigkeiten zu ihrer Umänderung in Dampf bedürfen, bringt alle Verdampfung Kälte hervor. Es wurde früher bemerkt, daß ein Thier mitten im Sommer zu Tode frieren würde, wenn man dessen Körper wiederholt mit Aether besprengte. Die Verdampfung desselben würde in kurzer Zeit alle seine thierische Wärme erschöpfen. Wasser, an heiße Körper gespritzt, wirkt auf gleiche Art; es wird augenblicklich in Dämpfe verwandelt, und raubt somit diesen Körpern einen großen Theil der Wärme, die sie enthalten.

Das auffallendste mir bekannte Beispiel von Kälte-Erzeugung durch Luftverdünnung, hat Dr. Wolf in seiner Nachricht über den Hiero-Brunnen in den Gruben von Chemnitz in Ungarn gegeben. In dieser merkwürdigen Maschine, von

*) Anmerk. Indeß richtet sich der Siedpunct des Wassers nach dem Druck der Atmosphäre, daher siedet es auch einem hohen Berge in einer geringern Temperatur, d. h. bei einem geringern Wärmegrade, als im tiefern Thale. Im luftleeren Raume siedet das Wasser schon in der warmen Hand, worauf die Einrichtung des sogenannten Pulshammers beruht, wovon in der Folge.

erhält eine große Expanſivkraft [c]) und die Fähigkeit, ausnehmend große Gewicht zu tragen [d]); daher er eine ſehr

---

welcher er eine Abbildung gegeben hat, wird die Luft durch das Gewicht von einer Waſſerſäule von 260 Fuß Höhe zuſammengedrückt; es wird daher, ſo wie man den abſchließenden Hahn öffnet, dieſe zuſammengepreßte Luft mit großer Heftigkeit ausſtrömen, wie es auch wirklich der Fall iſt, und unmittelbar darauf ſehr ſtark ausgedehnt werden. Die Folge dieſer ſchnellen Verdünnung iſt nun, daß die in der Luft enthaltene Feuchtigkeit nicht nur präcipitirt wird, ſondern auch gefroren erſcheint; ein Theil davon fällt als ein Haufen Schnee nieder und ein anderer Theil bildet an der Mündung des Hahnes, Eiszapfen. Phil. Transact. Vol. III.

c) Die Expanſivkraft des Dampfes hat ſich nach Verſuchen um Vieles größer, als die des Schießpulvers gezeigt.

Man glaubt, daß einige vulcaniſche Ausbrüche und Erderſchütterungen ihre fürchterlichen Wirkungen bloß der Gewalt der Dämpfe verdanken, indem das Seewaſſer einen Weg zu dieſen unterirdiſchen Feuern findet.

Die Arbeiter, die mit kochendem Oel beſchäftigt ſind (Firniß-Sieder, Buchdrucker ꝛc.), verhüten auf's ſorgfältigſte jede Berührung des Waſſers mit demſelben, indem ein einziger hinzukommender Tropfen, wegen der ſo großen Hitze des Oels, ſich augenblicklich in Dampf verwandeln und einen Theil des im Keſſel befindlichen Oels mit ſich fortreißen würde.

Von der Expanſivkraft der Dämpfe rührt auch die wohlbekannte Bewegung des Waſſers her, die man Kochen nennt. Der Dampf bildet ſich zuerſt am Boden des Gefäßes, und verurſacht bei ſeinem Durchgang durch das Waſſer jene wohlbekannte Bewegung.

d) Die Erfindung der Dampfmaſchine iſt eine große Bereicherung für die Künſte. Wir haben alle Urſache, zu vermuthen, daß der Dampf noch in der Folge zu mancherlei Zwecken gebraucht werden wird, wovon wir bis jetzt noch keine Vorſtellung haben. In America ſchifft man ſchon lange Zeit mit Dampfbooten, und in den letzten Jahren kamen dieſe auch in verſchiedenen Gegenden von England ſtark in Gebrauch.

Die Dampfmaſchine iſt nahezu wie das Perpetuum mobile, oder vielmehr wie ein Thier, das niemals müde wird; ſie verſchafft uns Kohlen; ſie bearbeitet Metalle; ſie ſetzt Maſchinen in Thätigkeit, und ſie iſt ſicher das edelſte Werkzeug,

nützliche und kraftvolle Anwendung zur Hebung der Erze aller Art, und selbst des Wassers aus den tiefsten Gruben, und zu vielen andern wichtigen Zwecken, erhalten hat e).

---

das jemals durch die Hand der Kunst gebraucht worden ist. Auf diese Art „legen wir einen Haken in die Nase Leviathan's, spielen mit ihm, wie mit einem Kinde, und bannen ihn auf ewig in unsere Dienste. Dadurch unterjochen wir die Natur, und holen Hülfe bei den Elementen des Erdbebens." — Analytical Review.

Die Dampfmaschine hat schon eine solche Vollkommenheit erreicht, daß ein Scheffel Kohle 6000 Orhofte Wasser 10 Fuß hoch heben und die Wirkung von 10 Pferden verrichten wird. Ein solches Werk wirkt, wenn kein Dampfverlust dabei ist, bei'm Verbrauch von einem Scheffel von Kohlen eine Stunde hindurch immer fort. Einige von den Pumpenkammern in London und anderwärts sind nun mit großem Geschmack eingerichtet und mit der sorgfältigsten Reinlichkeit gehalten, so daß man stundenlang darin verweilen kann, ohne auch nur von dem Entweichen der kleinsten Portion von Dampf beschwert zu werden.

Dr. Black nennt die Dampfmaschine den Triumph des menschlichen Wissens, und das wichtigste Geschenk, das jemals die Naturforschung den Künsten gereicht hätte.

e) Der Dampf wird gegenwärtig auf die mannichfaltigste Art in den verschiedenen Fabriken Englands angewendet. Als Heizmittel dient er mit großer Ersparniß in vielen Färbereien Englands. Man darf übrigens nicht vergessen, daß, wo man auch Wasser mittelst Dampfes erhitzen will, der Dampf nicht auf die Oberfläche desselben geleitet werden darf, sondern daß man ihn auf dem Boden des Gefäßes freilassen muß, weil sonst die Wirkung nicht erreicht würde, indem das Wasser die Wärme nicht abwärts zu leiten vermag.

Die Herren Cott und Comp., von Leeds, bringen 30 kupferne Kessel mit dem Dampfe aus einem geheizten Kessel zum Kochen. Sonst wird er zum Trocknen des Malzes, des Flachses, des Kaffee's, des Papiers u. s. w., gebraucht, und möchte mit vorzüglichem Vortheile zum Trocknen des Schießpulvers angewendet werden. Dr. Carrier bemerkt, daß der Dampf der getreueste Träger der Wärme sey, indem er sie nur an solche Körper abgebe, die kälter als 112° sind.

Wasser zu 220 Graden erhitzt, zeigte sich zum Bleichen von Leinenzeuch sehr wirksam. Diese Methode kömmt jetzt im nördlichen England in Gebrauch. Der nöthige Druck soll hier

In welchen Verhältnissen sind Sauerstoff und Wasserstoff [f]) im Wasser?

Das Wasser besteht dem Gewicht nach, aus 88 Theilen Sauerstoff und 12 Theilen Wasserstoff [g]) in hundert Theilen dieser Flüssigkeit.

---

mittelst großer massiv gebauter Kammern erreicht werden, wo dann das Leinenzeuch der Wirkung des verdichteten Dampfs ausgesetzt wird. In den Kesseln einiger Dampfmaschinen mit hohem Druck ist das Wasser fast bis zu 300° Fahrenh. erhitzt worden; und was sehr sonderbar ist, ist: daß die Arbeiter gar nicht fürchten mit dem so erhitzten Dampf in Berührung zu kommen, da er keine unangenehme Empfindung verursacht, obgleich bei 212° Fahrenh., der gewöhnlichen Temperatur des Dampfs, er sehr brennen würde. Ich habe dieß nie erklären können.

f) Diese beiden Ausdrücke sind die Uebersetzung der: aus dem Griechischen entlehnten, Französischen Ausdrücke, Oxygène und Hydrogène. Der erste heißt Säure zeugend, der zweite Wasser zeugend.

g) Der Wasserstoff scheint sich mit dem Sauerstoff nur in einem Verhältniß zu verbinden, und Wasser ist das Resultat dieser Verbindung. Nach Thenard's neuesten Entdeckungen kann aber, jedoch durch ein umständliches Verfahren, das Wasser noch eine sehr große Quantität Sauerstoff aufnehmen: es stellt dann eine höchst merkwürdige Flüssigkeit dar, die man oxydirtes Wasser, oder auch liquiden Sauerstoff genannt hat, welche letztere Benennung wohl die richtigere ist.

Unter allen bekannten Substanzen giebe es keine, die bei einem gleichen Gewicht sich mit einer so großen Portion Sauerstoff verbinden kann, und dabei seine charakteristischen Eigenschaften so sehr verhüllt, wie der Wasserstoff; aber zugleich auch alle seine eigenen Eigenschaften verliert: — bloß 2 Theile Wasserstoff sind nöthig, um 15 Theile Sauerstoff auf diesen Punct zu sättigen, d. h. Wasser zu bilden. Man darf aber nicht vergessen, daß obgleich das Wasser dem Gewichte nach, aus 1 Theil Hydrogen und 7½ Theilen Oxygen gebildet wird, es dem Maaß nach, aus 2 Theilen Hydrogen und einem Theile Oxygen besteht.

Da das Wasser keine der Eigenschaften des Sauerstoffs oder Wasserstoffs mehr zu erkennen giebt, so muß man schließen, daß diese beiden Substanzen zu dem Punct mit einander verbunden sind, wo sich die gegenseitige Affinität derselben in ihrer größten Wirkung äußert, und daß sie sich in einem, den

Woher weiß man, daß das Wasser eine zusammengesetzte Substanz ist [h])?

Die Chemiker haben sich durch verschiedene Methoden der Zersetzung des Wassers von dem genauen Verhältniß seiner zusammensetzenden Theile überzeugt [i]).

Kennen Sie eine von den Methoden, das Wasser zu zersetzen?

Es giebt deren mehrere; z. B. mittelst Durchtreibung des Wassers durch eine Röhre mit glühenden Holz-

---

Naturalsalzen ähnlichen Zustande befinden, wo die säurenden und alkalinischen Eigenschaften auf gleiche Art latent geworden sind.

h) Diese Entdeckung wurde von Cavendish im Jahre 1781 gemacht. Dr. Priestley hatte zuvor schon die beiden Gasarten durch die Verbrennung verbunden; Cavendish war aber der erste, der aus Priestley's Versuchen den richtigen Schluß zog. Der Vortheil, den das Menschengeschlecht aus den Bemühungen und Mittheilungen dieser Männer gezogen hat, ist unberechenbar. „Die Natur," sagt ein scharfsinniger Französischer Schriftsteller, , hat zur Vereinigung der Menschen durch gegenseitige Mittheilung von Kenntnissen, einem jeden Individuum seinen besondern Theil von Unwissenheit zugeschieden; und hat die Wissenschaft als einen gemeinschaftlichen Stamm aufgestellt, um uns gegenseitig nothwendig und interessant zu machen."

Aus einer Stelle in Virgil's Georgicis, lib. II. 325 möchte man beinahe vermuthen, daß die alten Aegyptischen Chemiker die Zusammensetzung des Wassers schon entdeckt hatten. Man sehe die Noten zu Darwin's botanic garden 1tes Buch. 136.

i) Eine Geschichte der Entdeckung der Verbindung und Zersetzung des Wassers, mit den dazu gehörigen merkwürdigen Umständen, ist sehr interessant von John Thomson in seinen gehaltvollen Anmerkungen zu der Englischen Ausgabe des Fourcroy, Vol. I. 237. u. f. auch in Alexand. Nicol Scherer Grundzüge der neuern chem. Theorie. Jena 1795. mitgetheilt worden. Die Wirkung der Elektricität oder des Galvanismus, durch Verbindung der zwei Gasarten zur Wasserbildung, ist mit großem Scharfsinne von Hrn. Murray in den Anmerkungen zu seinem System der Chemie, Vol. I. 25. erläutert worden.

kohlen [k]), durch wiederhohlte elektriſche Schläge, und mittelſt des galvaniſchen Apparats [l]).

Zerſetzt auch die Natur das Waſſer bei einer von ihren Operationen?

Allerdings, bei mehreren; namentlich aber mittelſt jeder lebendigen Pflanze, indem alle Pflanzen mittelſt einer gehei-

---

k) „Das Waſſer kann nicht ohne einen brennbaren Körper, oder durch die Wirkung der Elektricität oder des Galvanism, zerlegt werden, indem der Waſſerſtoff einer ſehr großen Gabe von Wärmeſtoff bedarf, um in den gasartigen Zuſtand überzugehen. Dieß erhellt aus der Leichtigkeit des Waſſerſtoffgaſes im Vergleich mit dem Waſſer. Ein Cubikfuß Waſſer wiegt 62½ Pfd., während ein Cubikfuß Waſſerſtoffgas weniger als 40 Grane wiegt." S. Zuſatznoten No. 13. Wenn Waſſer durch die Galvaniſche Elektricität zerſetzt wird, ſo wird es in 2 Portionen Waſſerſtoff und 1 Portion Sauerſtoff dem Volumen nach, getrennt.

l) Wenn die zwei Drähte von den entgegengeſetzten Enden einer galvaniſchen Batterie in eine, mit Waſſer gefüllte, Röhre geleitet werden, ſo daß ſie in eine Entfernung von ¼ oder ½ Zoll von einander zu ſtehen kommen, ſo tritt ein Strom von Gas aus jedem Drahte hervor, und zwar von dem poſitiven Drahte Sauerſtoff-, von den negativen Waſſerſtoffgas; und dieſe ſind in einem ſolchen Verhältniß, daß wenn man ſie entweder durch Elektricität oder durch Galvaniſmus entzündet, ſie wieder Waſſer herſtellen. Die beiden Drähte müſſen aber von Gold oder Platina ſeyn, aus Gründen die ſich in der Folge ergeben.

Einige Franzöſiſche Luftſchiffer zerſetzten das Waſſer durch die galvaniſche Säule auf einer Höhe von beinahe 3000 Metern von der Erde. Phil. Mag. Vol. XIX. 374.

Die Zerſetzung des Waſſers durch Elektricität oder Galvaniſm, wodurch ein hoher Hitzgrad hervorgebracht wird, ſcheint zu erweiſen, daß hier ein Temperaturgrad ſtattfindet, bei welchem das Waſſer nicht exiſtiren kann, ſondern in ſeine zwei Elemente zerlegt wird (Bertholle t).

Das Waſſer wird öfters theilweiſe zerſetzt, wenn es lange Zeit, wie z. B. auf weiten Reiſen, in Fäſſern ſtehen bleibt. Das Holz verbindet ſich mit ſeinen Elementen, und bildet, un-

men, ihnen eigenen Wirkung [m]) das Waſſer zu zerſetzen vermögen. Auch dürfen wir annehmen, daß die Fiſche im Allgemeinen, und alle kaltblütigen Amphibien, mit derſelben Kraft verſehen ſind [n]).

Zu welchem Entzweck ſind die Pflanzen mit dieſem Vermögen, das Waſſer zu zerſetzen, begabt?

Sie verbinden einen Theil ſeines Waſſerſtoffs und ſeines Sauerſtoffs mit dem, in der Atmoſphäre und in dem Boden enthaltenen Kohlenſtoff, um daraus die vegetabiliſchen Zuſammenſetzungen des Oels [o]), des Wachſes [p]), des Gummi, des Harzes, des Zuckers u. ſ. w. zu bilden; wäh-

---

ter anderen Kohlenwaſſerſtoff. Daher der unangenehme Geſchmack und Geruch eines ſolchen Waſſers. Wenn das Faß auf der inneren Seite verkohlt wird, ſo wird ſich dieſe Wirkung nicht zeigen.

m) S. den letzten Theil des II. Cap. und Zuſatznoten, No. 18.

n) Unter andern Fällen leſen wir von einem Fiſche, der drei Jahre lang in einem Gefäße gehalten wurde, und bloß vom Waſſer lebte, und der zuletzt ſo groß wurde, daß er nicht länger in dem Gefäße bleiben konnte. Wie könnten wir bei dieſem Wachſen der thieriſchen Subſtanz ihm das Vermögen, das Waſſer zu zerſetzen, abſtreiten? Rondelet de piscibus, Lib. I. C. 21.

o) Man muß immer bedenken, daß das in den Pflanzen vorgefundene Oel durch den Vegetationsproceß erzeugt worden iſt. Die Oele, Harze u. ſ. w., die im Mineralreich gefunden werden, ſind alle vegetabiliſchen Urſprungs.

Im Herzogthum Modena wird ein mineraliſches Oel von bituminöſen Kohlen durch eine natürliche unterirdiſche Deſtillation abgetrennt. Die Einwohner dieſer Gegend erhalten durch Anbohren der Seitenwandungen des Felſens, in verſchiedenen Entfernungen von ſeinem Gipfel, ein Oel von verſchiedener Beſchaffenheit, dicker und dunkler gefärbt, wenn die Leitungscanäle näher an der Oberfläche der Erde angebracht ſind. (Watſon's Chemical Essays).

p) In Louiſiana und Pennſylvanien wird die Myrica bloß wegen des Wachſes, das ſie hervorbringt, gezogen. In China wird

rend der überſchüſſige Sauerſtoff im Ueberfluß durch die Blätter entwickelt wird q).

Was iſt während unſerer bisherigen Betrachtungen bereits über die Natur des Sauerſtoffs erwähnt worden? r)

Daß der Sauerſtoff eben ſo der Grundſtoff der Lebensluft iſt, wie er einen der conſtituirenden Theile des Waſſers ausmacht; daß auf ihm hauptſächlich die Unterhaltung des Lebens und der Flamme beruht; und daß er einen wichtigen Antheil an allen Veränderungen nimmt, welche im Mineralreiche, im Pflanzenreiche und im Thierreiche vorgehen s).

---

vegetabiliſches Wachs aus Pflanzen durch Maceration in kochendem Waſſer ausgezogen, und bei Fabrication der Lichter gebraucht.

Das Wachs der Bienen iſt ohne Zweifel ein vegetabiliſches Product. Die Bienen ziehen es unverändert aus den Blättern der Bäume und anderer Pflanzen. Sie ſcheinen es außerdem mit etwas Blumenſtaub der Blüthen zu miſchen. Die Wohnung dieſer Inſecten iſt eine Sammlung von ſechseckigen, genau an einander ſchließenden, Zellen, und es würde keine andere geometriſche Figur mit gleicher Raumerſparniß haben gewählt werden können.

q) Wenn friſche, lebende Pflanzen mit Waſſer befeuchtet und dem Sonnenſchein ausgeſetzt werden, ſo geſchieht dadurch zweierlei: die Pflanze wird durch den Waſſerſtoff ernährt und die atmoſphäriſche Luft durch den Zuſatz des frei werdenden Sauerſtoffs erneuert und gereinigt.

r) Die Natur hat, in ihrem ökonomiſchen Verfahren mit den erſten Materialien des Univerſums, den Sauerſtoff ſowohl, als den Grundſtoff der die Erde umgebenden Atmoſphäre, als des Waſſers ihrer See'n und des Oceans beſtimmt.

Aus dieſem und anderen Beiſpielen erhellet, durch welch' einfache Mittel die wohlthätigſten Wirkungen hervorgerufen werden.

s) Man kann ſich von der Wichtigkeit des Sauerſtoffs einigen Begriff machen, wenn man Lavoiſier's Analyſe der, zum Gähren des Zuckers nöthigen Materialien betrachtet:

Was ist Wasserstoff, der andere Bestandtheil des Wassers?

Der Wasserstoff ist der Grundstoff derjenigen Gasart, die früher unter dem Namen der entzündlichen Luft bekannt war, und er ist in seinem luftförmigen Zustande die leichteste aller wägbaren Substanzen [t]).

	Pfunde.		Pfunde.	Unzen
Wasser	400	Sauerstoff des Wassers	340	
Zucker	100	Sauerstoff des Zuckers	64	
Hefen	10	Sauerstoff der Hefen . . .	7	12¾
	510		411	12¾

Wasserstoff des Wassers	60	0	
ditto des Zuckers	8	0	
ditto der Hefen	1	6	
			69 6
Kohlenstoff des Zuckers	28	0	
ditto der Hefen	0	12½	
			28 12½
Salpeterstoff in der Hefen		0	¾
			510 0

Es erhellet aus obiger Analyse, daß mehr, als $\frac{4}{5}$ des Ganzen, Sauerstoff sind. S. das Weitere über diesen Gegenstand im Cap. X.

t) Das Wasserstoffgas hat, wegen seiner großen Leichtigkeit, allgemein die Anwendung zur Füllung der Luftballons erhalten. Ein Hundert Cubikzolle davon wiegen nur 2¼ Gran. Die beste Bereitungsart desselben ist folgende: Man bringe eine Quantität Zinkfeile in ein Gefäß, woran eine Glasröhre befestigt ist, und gieße dann Schwefelsäure hinzu, die mit sechs- oder achtmal so viel Wasser im Gewicht verdünnt ist. Es wird unmittelbar ein Aufbrausen erfolgen; das Wasser wird zersetzt werden, der Sauerstoff desselben wird sich mit dem Metall verbinden, und das Wasserstoffgas wird frei, und kann mittelst der Glasröhre in einem besonderen Recipienten aufgefangen werden. Dieses Gas kann nur aus dem Wasser, das in allen Fällen zersetzt werden muß, rein erhalten werden S. über diesen Gegenstand noch Kap. IX.

Hat man irgend eine Methode entdeckt, um das Waſſer durch eine Miſchung von Sauerſtoff und Waſſerſtoff zuſammen zu ſetzen?

Allerdings; dieß kann auf verſchiedenen Wegen geſchehen [u]), ſo daß die Zuſammenſetzung dieſer Flüſſigkeit nun außer allen Zweifel geſetzt iſt [v]).

---

u) Hr. Cuthberſon hat einen einfachen und ſcharfſinnig ausgedachten Apparat für die Wiederzuſammenſetzung des Waſſers erfunden. Eine Abbildung und Beſchreibung davon kommt in Nicholſon's Journal, Vol. I. 235, vor; m. ſ. auch Scherers allgem. Jour. der Chemie II. S. 448. Einen ſchätzbaren Apparat, der weniger koſtſpielig iſt, hat der Hofrath Mayer in Göttingen erfunden ſ. Scherer's allgem. Journ. der Chem. Bd. V. S. 71. dieſer iſt beſonders empfehlungswerth.

v) Die Zerſetzung des Waſſers und die darauf folgende Wiederherſtellung deſſelben kann durch folgenden leichten Verſuch gezeigt werden: Man bringe allmählich eine Unze Schwefelſäure zu vier Unzen Waſſer, das in einer großen Phiole mit etwas weniger Eiſenfeile enthalten iſt. Die Temperatur der Miſchung wird durch die Verbindung des Waſſers mit der Säure ſo ſehr ſteigen, daß das Eiſen dadurch fähig wird, einen Theil des Waſſers zu zerſetzen. Wenn durch den Pfropf, der die Mündung der Phiole verſchließt, eine Höhlung gemacht und in dieſe ein Stück von einer Tobakspfeife mit ſehr kleiner Oeffnung eingepaßt, und das Ganze mit einem Gemiſche aus Harz und Wachs an der Vereinigungsſtelle überzogen wird, ſo wird das Waſſerſtoffgas, nach ſeiner Abtrennung vom Waſſer, beſtändig durch die Pfeifenröhre hervorſtrömen, und kann nun mittelſt eines in Berührung gebrachten Lichts angezündet werden. Das Gas wird mit einer blauen Flamme ſo lange fortbrennen, als die Zerſetzung dauert. Dieß beweiſ't, daß das Gas wirklich Waſſerſtoffgas iſt, und daß es von der Zerſetzung des Waſſers herrührt.

Daß das Waſſer nun durch die Verbrennung von dieſem Gas wieder hergeſtellt werden kann, kann dadurch gezeigt werden, wenn man eine Glasglocke über die Flamme des Gaſes hält. So lange der Waſſerſtoff brennt, ſo verbindet er ſich mit dem Sauerſtoff der Atmoſphäre, und die Verbindung der beiden Gaſe erzeugt Waſſer, das ſich bald in Form eines Thaues an den Seiten der Glasglocke abgeſetzt zeigen wird. Es iſt dabei räthlich, rund um die Phiole Leinewand zu wikkeln, um, im Fall einer Exploſion, von den Glas-

Welches ist z. B. eine von den angewandten Methoden, um Wasser aus einer Mischung seiner constituirenden Theile zu bilden?

Wenn ein Gemisch von Sauerstoff- und Wasserstoffgas in dem gehörigen Verhältniß angezündet wird, so wird die Entzündung die Grundstoffe der beiden Gasarten, ohne sie ganz ihres Wärmestoffs zu berauben, mit einander verbinden, und das Product wird Wasser seyn w).

Hat man einigen Grund anzunehmen, daß das Wasser bei irgend einer der Naturerschei-

---

stücken nicht verletzt zu werden. Wenn von der atmosphärischen Luft etwas in der Phiole geblieben wäre, ereignet sich zuweilen ein solcher Zufall; oder man lasse das Gas vorher einen Augenblick brennen, ehe der Kork und das Pfeifenstück im Halse der Bouteille befestigt wird. Diese beiden Versuche beweisen die zusammengesetzte Natur des Wassers befriedigend. Eben so: Wenn Wasser durch den galvanischen Apparat zersetzt wird, so kann man die entwickelten Gasarten getrennt auffangen und messen; und wenn man das so hervorgebrachte Gas vereinigt und mittelst eines elektrischen Funken anzündet, so ist im Augenblick das Wasser wieder gebildet.

w) In Lavoisier's Elémens de Chimie ist ein sehr schöner Apparat, mit einer genauen Beschreibung seines Gebrauchs, zur Zusammensetzung des Wassers abgebildet. S. Zusatznoten, No. 13.

Herrn Biot gelang es, Wasser aus Wasserstoff und Sauerstoff durch bloße Zusammendrückung, unabhängig von elektrischer Wirkung, zu bilden. Die Zusammendrückung macht, indem sie die Gastheilchen zu einer innigen Annäherung bringt, hinlängliche Wärme frei, um sie zu entzünden; und das Product der Verbrennung ist Wasser.

Auch bewährt sich noch die Affinität des Wasserstoffs zum Sauerstoff durch die große Portion von Sauerstoff, die alle brennbare, viel Wasserstoff enthaltende Körper bei der Verbrennung erfordern, wobei immer Wasser als Product zum Vorschein kommt. So liefert ein Pfund höchst rectificirter Weingeist bei'm Verbrennen mehr Wasser, als sein eigenes Gewicht beträgt. S. Zusatznoten, No. 16.

nungen im Großen auf dieſe Art gebildet wird?

Allerdings: Es iſt wahrſcheinlich, daß die Regengüſſe, die ſich gewöhnlich im Gefolge von Donnerwettern zeigen, von einer raſchen Verbrennung x) des Waſſerſtoffs und Sauerſtoffs herrühren.

Wie erhält die Atmoſphäre dieſen Zufluß von Waſſerſtoffgas?

Bei thieriſchen und vegetabiliſchen Fäulungen entwickelt ſich immer Waſſerſtoff; und eben ſo auch aus verſchiedenen Erzgruben, Vulcanen, und andern natürlichen Quellen y).

Was iſt das ſpecifiſche Gewicht des Waſſers?

Eine Pinte Waſſer wiegt etwas mehr als ein Pfund z); demnach wiegt ein Cubikfuß Waſſer 1000 Unzen oder

---

x) Sir H. Davy ſcheint nach neueren Schlüſſen anzunehmen, das das Waſſer kein zuſammengeſetzter Körper iſt, ſondern die ponderable Baſis von beiden, ſowohl von Sauerſtoffgas, als vom Waſſerſtoffgas, die jede dieſer Formen je nach den elektriſchen Zuſtänden des Waſſers annehmen kann. S. Philos. Transact. 1808. Dieſe Anſicht hat früher der verſtorbene Naturforſcher Ritter aufgeſtellt, ſie hat aber wenig Beifall erhalten.

y) Das Waſſerſtoffgas hat nur $\frac{1}{13}$ von dem Gewicht der atmoſphäriſchen Luft und nimmt einen funfzehnhundertmal größeren Raum ein, als es in ſeiner Verbindung mit Waſſer beſaß; obgleich in dieſer Verbindung es immer mit 85 p. Cent Sauerſtoff vereinigt iſt.

Das ignis fatuus, oder die Irrwiſche, entſtehen von faulenden Pflanzen und von der Zerſetzung eiſenkieshaltiger Kohlen; ſie beſtehen im Allgemeinen aus Waſſerſtoff, mit Kohle verbunden, und vielleicht gelegentlich mit Phosphor oder Schwefel. Uebrigens iſt ihre Natur doch noch ſehr problematiſch.

Dr. Shaw hat in ſeinen Reiſen nach Paläſtina eine intereſſante Nachricht über ein, von ihm daſelbſt beobachtetes, ignis fatuus gegeben.

z) Es iſt ſehr nothwendig, das ſpeciſiſche Gewicht des Waſſers ſich genau zu merken, weil es bei der Angabe des ſpecifiſchen

62½ Pfunde. Es ist 825mal schwerer, als die atmosphärische Luft [a]).

Welche Veränderung erfährt das Wasser, um in Eis verwandelt zu werden?

Die Atmosphäre raubt, bei einer hinlänglich niederen Temperatur, dem Wasser eine gewisse Portion seines Wärmestoffs; dann beginnt die Krystallisation, wo das Wasser fest und zu Eis wird [b]).

Was versteht man unter Krystallisation?

Unter Krystallisation versteht man das Zusammengehen gewisser Substanzen in regelmäßige Formen, veranlaßt durch den Verlust einer Portion ihres Wärmestoffs.

Gewichts jeder anderen Substanz immer als Einheit angenommen wird. (Unter Pinte ist hier die gewöhnliche Englische Weinpinte verstanden; sie hält 7,272 Gran destillirtes Wasser; das ist, 272 Gran mehr, als ein Pfund avoirdupoids.

a) Diese Schätzung kommt mit dem neuesten von G. Shuckburgh angestellten Versuchen überein, wo der Barometer auf 30 Zoll, und der Thermometer zwischen 50° und 60° stand.

b) Das Wasser krystallisirt bei'm Gefrieren in Nadeln, die gleichmäßig unter einem Winkel von 60 Graden vereinigt sind. Das Wort Krystall bedeutet ursprünglich Eis.

Von der Ausdehnung des Wassers bei'm Gefrieren kommt es her, daß Felsen und Bäume öfters während eines sehr heftigen Frosts zerspringen. Nach den Berechnungen der Florentiner Akademiker dehnt sich eine Sphäre von Wasser von einem Zoll im Durchmesser bei'm Gefrieren mit einer größeren Gewalt aus, als der Widerstand von einem Gewichte von 13½ Tonnen beträgt. Major Williams versuchte ebenfalls, diese Ausdehnung zu überwinden; allein der eiserne Pfropf, der die Mündung der Bombenkugel verschloß, die zwei Pfunde Wassers enthielt, sprang bei'm Gefrieren desselben mehrere Hundert Fuß weit mit der größten Gewalt: bei einem anderen Versuche erfolgte ein Bersten der Kugel. Die Schwäche des Menschen zeigt sich bei keiner Gelegenheit so auffallend, als wenn er sich bemüht, den ewigen Gesetzen der Natur, die zu

Für welche Substanzen wird dieser Ausdruck gewöhnlich gebraucht?

Man bedient sich dieses Ausdrucks im Allgemeinen für die zusammengesetzten Körper salinischer Art, und für ihre Trennung von dem Wasser, in welchem sie aufgelöst waren, zu regelmäßigen und besondern Figuren c).

Nach der früher gemachten Bemerkung, daß das Eis der einfachste Zustand des Wassers sey,

---

seinem Wohl und zu seiner Bequemlichkeit bestimmt sind, entgegen zu arbeiten.

Man hat diese Eigenschaft des Wassers mit Vortheil zur Sprengung von Schieferplatten benutzt. Zu Colly Western wird der Schiefer in dicken Blöcken aus den Steinbrüchen gefördert; diese werden nun in einer entgegengesetzten Richtung, als die sie im Lager hatten, aufgestellt, so daß der Regen auf sie fallen kann; er durchdringt nun die Spaltungen, und der erste starke Frost macht das Wasser gefrieren, das nun, vermöge seiner gewöhnlichen Ausdehnung, den Schiefer in dünne Scheiben zertheilt.

Dieses merkwürdige Gesetz, dem das Wasser zum Unterschied von allen übrigen Substanzen bei ihrem Uebergang vom flüssigen in den festen Zustand unterworfen ist, war für die Erhaltung der Welt nothwendig. Von dieser wichtigen Abweichung von einem allgemeinen Naturgesetz war schon in den letzten Noten des 3ten Kap. die Rede.

Es muß hier bemerkt werden, daß, obschon frisches Wasser bei einer Temperatur von 32° gefriert, das Seewasser doch erst bei einer Kälte von 28,5° erstarrt. Dadurch bleibt der Ocean für alle Jahreszeiten zugänglich, und legt der so wichtigen Gemeinschaft der Nationen zu ihrer gegenseitigen Civilisation keine Hindernisse in den Weg.

c) Die Krystallisation ist eine Art von Präcipitation, wobei das Salz in seiner Trennung von dem Auflösungsmittel besondere bestimmte Formen annimmt. Smithson hat gezeigt, daß die Krystallisation, so lange die Auflösung besteht, nicht stattfinden kann, und daß das erste Erforderniß derselben eine Freiheit der Bewegung in den Massen ist, welche zur Vereinigung hinstreben. Phil. Transact. 1803 p. 27.

frägt ſich nun, ob denn das Waſſer von Natur feſt iſt?

Unter den Polen iſt das Waſſer immerwährend feſt; es gleicht dort dem härteſten Felſen [d]) und könnte dort,

---

d) Es entſtehen zuweilen Spalten in den Eisbergen der Schweiz, durch welche man die große Dicke des Eiſes beobachten kann. Einige dieſer Spalten erſtrecken ſich in eine Tiefe von 300 — 400 Ellen. In der Nähe von der Hudſonsbei finden ſich Eisinſeln, die gegen 100 Faden tief unter die Oberfläche des Meeres eingetaucht ſind, und die 3 bis 4 Meilen im Umfang haben. Phil. Transact.

„Es iſt keinem Zweifel unterworfen, daß die Menge des Eiſes am Nordpol die Hauptquelle der Kälte unſerer Winter iſt, und daß dieſe aus jenen Gegenden durch die Nordwinde uns mitgetheilt wird.“

Das Eis an jedem Pole unſerer Erde bildet eine ungeheure Kuppel, deren Bogen ſich einige Tauſend Meilen gegen die Continente hin erſtreckt; die Dicke derſelben beträgt unter dem 60ſten Grade der Breite mehrere Hundert Fuß. Die Schiffer haben ſchon abgeriſſene Maſſen auf der See ſchwimmend beobachtet, die 1,500 — 1,800 Fuß hoch emporragten. S. Ellis Reiſe nach der Hudſonsbei.

Ohne Zweifel iſt die Dicke dieſer Eiskuppeln um ſo größer, je näher ſie bei den Polen ſind, und der Aſtronom nimmt ſie für ſo bedeutend an, daß die Rundung der Erde dadurch eine bedeutende Abweichung erhalte. Capitän Cook konnte ſich dem Südpol, obſchon dort kein Land iſt, niemals mehr, als bis zum 70ſten Grade der Breite nähern, d. i. nicht näher als 1,500 Meilen, obſchon er einen ganzen Sommer dort umher ſegelte; ſelbſt ſo weit konnte er nur unter Begünſtigung einer Bai vorrücken. S. St. Pierre, études de la nature Vol. I.

Aus der neueſten Nachrichten des Hrn. Péron ſcheint hervorzugehen, daß dieſe Eisberge an den Polen, welche ſich bis jetzt den Fortſchritten der Europäiſchen Schifffahrer entgegenſtellten, aus den Tiefen des Meeres losgeriſſen wurden, um über die Oberfläche zu ſchwimmen. Alle von ihm und anderen Entdeckungsreiſenden angeſtellten Beobachtungen kommen darin

gleich einem Steine, von dem Meiſel eines Bildhauers verarbeitet werden [e]).

Kommt die große Feſtigkeit des Eiſes an den Polen davon her, daß es in ſo beträchtlichen Maſſen gefroren iſt?

Die große Feſtigkeit des Eiſes an den Polen, wird durch die ſo ſehr niedere Temperatur der umgebenden Luft veranlaßt [f]) denn in ſehr kalten Ländern kann das Eis ſo

---

mit einander überein, daß die Temperatur der See mit der Tiefe deſſelben abnimmt, und daß die tiefſten Klüfte derſelben, ſelbſt unter dem Aequator, mit Eis bedeckt ſind.

e) „Man erzählt, daß bei der phantaſtiſchen Hochzeit des Fürſten von Gallizin, im Jahre 1739, die Ruſſen mit dem Eis eben ſo, wie mit den Steinen verfuhren. Es wurde ein Haus mit zwei Zimmern aus großen Eisblöcken gebauet; ſelbſt die Hausgeräthe wurden aus Eis verfertigt; und die Kanonen von Eis, die zur Ehre des Tags abgefeuert wurden, leiſteten mehr als einmal, ohne zu zerſpringen, ihren Dienſt.“ Watſon. Chemical essays. S. Zuſatznoten, No. 17 und 55.

In dem nördlichſten Theile des Ruſſiſchen Reichs erreicht die Kälte zuweilen einen ſo hohen Grad, daß das Queckſilber gefriert, oder bis zu 72° unter den Gefrierpunct des Waſſers. Manchmal iſt ſie ſo fürchterlich, daß die armen Einwohner ohne Lebensgefahr es nicht wagen dürfen, ihre Hütten zu verlaſſen. S. Zuſatznoten, No. 17.

f) Obſchon das Waſſer durch den Verluſt von Wärmeſtoff in Eis umgeändert wird, ſo darf man doch mit Grund annehmen, daß das Eis dennoch mehr Wärmeſtoff enthält, als zwiſchen dem Dampfzuſtand und dem des Gefrierens frei geworden iſt. S. Berthollet's chemiſche Statik, Vol. I. 134. Denn obgleich Queckſilber unter 71° unter den Gefrierpunct des Waſſers erkältet ſeyn muß, ehe es friert, ſo muß doch gefrorenes Queckſilber noch eine Portion Wärme enthalten, weil es noch andere Flüſſigkeiten giebt, welche nicht zum Gefrieren gebracht werden können, ſelbſt wenn man ſie dieſer niederigen Temperatur unterwirft.

Einige verſtändige Eiſen- und Stahlarbeiter haben mich verſichert, daß ſie bei äußerſt kalten Wintern die größte Schwierigkeit hätten, ihre Inſtrumente zum Aufhauen des Eiſes ge-

fein zerstoßen werden, daß es durch den Wind fortgetragen wird, und dennoch Eis bleibt.

Ist Eis das einzige Beispiel von dem Vorhandenseyn des Wassers in einem festen Zustande?

Nein: Das Wasser wird sogar in den, unter dem Namen Mörtel und Kitt bekannten, Verbindungen (s. die Anmerkung zu den Eigenschaften der Kalkerde im 5ten Kap.) noch fester, indem es dabei noch mehr Wärmestoff verloren hat, als es bei dem Act des Gefrierens verliert [g]).

Waß giebt es noch für andere Fälle, in welchen das Wasser eine feste Gestalt annimmt?

Das Wasser befindet sich auch noch in einer festen Verbindung in mehreren natürlichen und künstlichen, alkalinischen und erdigen und metallischen Salzen [h]), von welchen die meisten,

---

hörig zu härten, und daß sie unter diesen Umständen genöthigt wären, ihre Instrumente sehr oft wiederum zu schärfen.

g) Ungeachtet das Wasser bei seinen verschiedenen Verbindungen mit Kalkerde, Salzkrystallen u. s. w., eine feste Gestalt annimmt, so kennen wir doch noch keine Methode, dasselbe in seinem flüssigen Zustande zusammen zu drücken. Die Florentiner Akademiker füllten eine goldene Kugel vollkommen mit Wasser, und ließen nun einen sehr kräftigen Druck darauf wirken; sie waren aber nicht im Stande, es in einen kleineren Raum, als es Anfangs hatte, zusammen zu pressen. Sie vermehrten den Druck so sehr, daß das Wasser zuletzt durch die Poren des Metalls herausschwitzte. Die neuesten Versuche haben indessen doch bewiesen, daß sich das Wasser allerdings etwas zusammendrücken lasse. Geräthschaften zur Anstellung solcher Versuche haben Oerstedt (Notizen aus dem Gebiete der Heilkunde No. 16.) in Coppenhagen und Pfaff in Kiel beschrieben. M. s. Gilbert's Annalen der Physik Bd. 72. S. 161 u. f.

h) Die meisten Steinarten und Salze verlieren ihre Festigkeit und Durchsichtigkeit, wenn ihnen auch nur ein Theil des, in ihnen enthaltenen, Wassers entzogen wird, und sie werden gemeiniglich pulverig. So werden auch durch die Verbindung mit Wasser einige Gasarten in flüssige Substanzen, und einige Flüssigkeiten in feste Körper umgeändert. Dieß läßt sich genügend dadurch erläutern, daß man etwas Kupferfeile mit concentrirter Schwefelsäure kocht, zu der etwas weniges Sal-

wenn sie ihres Wassers beraubt werden, ihre Durchsichtigkeit und krystallinische Form verlieren.

Welches sind die allgemeinen und auffallendsten Vortheile, die uns das Wasser gewährt?

Das Wasser ist ein nothwendiges Getränk für Menschen und andere Thiere; es dient beständig als Auflösungsmittel [i]) für eine große Anzahl fester Körper [k]); es wird dadurch sehr bedeutend, daß es der Pflanzenwelt Nahrung zuführt [l]); es versetzt

---

petersäure zugemischt wird, bis sich das Kupfer aufgelöst hat; man setzt alsdann Wasser zu, und läßt das Gemisch allmählich erkalten, wo man nun schöne Krystalle von blauem Vitriol finden wird, die so hart, als einige Steinarten sind. Nur das Wasser hat ihnen diese Festigkeit ertheilt.

Wenn Wasser auf ungelöschten Kalk gegossen wird, so wird es von diesem mit einer solchen Kraft zurückgehalten werden, daß nur eine angebrachte Rothglühhitze im Stande ist, es davon zu trennen. Es wird bei seiner Verbindung mit Kalk viel fester, als im Eiszustande. Dieß läßt sich durch einfache Versuche erweisen. Gebrannter und gepulverter Gyps wird durch Beimischung von Wasser schnell fest. Saussure hat bewiesen, daß der Thon, mit Wasser gemischt, $\frac{1}{10}$ seines Gewichts davon bei einer Hitze zurückbehält, wo das Eisen schmelzen würde.

i) Man muß niemals vergessen; daß alle im Wasser auflösliche Körper, während ihrer Auflösung, eine chemische Verbindung mit dem Wasser eingehen, und daß die Auflösungen im Wasser nicht mehr bloße mechanische Gemenge sind.

k) Das Wasser dient nicht allein als Auflösungsmittel für viele feste Substanzen, sondern es leistet auch einen bedeutenden Nutzen bei einer Menge von Zusammensetzungen. Außerdem, daß es den Classen der Salze Festigkeit ertheilt, so giebt es auch manchen Säuren erst die eindringende Wirkung und ist zur Bildung derselben nöthig; salzsaures und salpetersaures Gas werden bloß durch ihre Verbindung mit Wasser so verdichtet, daß sie flüssige Säuren bilden.

l) Ueber verschiedene neuere Versuche, das Wachsen der Pflanzen im Wasser betreffend, s. Zusatznoten, No. 57.

die atmosphärischen Regionen in einen, für alles Leben zuträglichen, Zustand [m]); und endlich eröffnet es, durch seine Anhäufung im Oceane [n]), eine geschickte Communication mit entfernten Ländern.

---

m) S. im zweiten Kap. die Note bei der, den Tag über geschehenden Entwickelung des Sauerstoffgases aus den Blättern der Pflanzen.

n) Die unermeßliche Menge von Seegeschöpfen, die man auf sehr beträchtlichen Höhen über dem gegenwärtigen Stande des Meeres findet, scheint ein ungeheures Zurücktreten des Meeres anzuzeigen. So lange man noch das Wasser als eine einfache und unzerstörbare Substanz betrachtete, so erschöpfte man sich in unzähligen Muthmaßungen über die Canäle, welche ein solch' ungeheuerer Wasserkörper gefunden haben müßte. Die neue chemische Lehre hat uns einen Weg aus diesem geheimnißvollen Dunkel gebahnt, und uns mit neuen Motiven zur Bewunderung des Schöpfers der großen Harmonie der Natur bereichert.

Mehreres über diesen Gegenstand ist, noch in den Zusatznoten, No. 18, bemerkt.

Ein Auszug aus Charlotte Smith's Beobachtungen über den Ocean mag wohl hier noch eine Stelle einnehmen. Sie sagt: „Es giebt Menschen, die bloß dem Studium des menschlichen Charakters einen nothwendigen Werth beilegen, die großen Schöpfungen Gottes aber gleichsam als aller darauf zu verwendenden Forschungen unwürdig halten. Ich muß mich aber über jedes Wesen, das auf Gefühl Anspruch macht, wundern, wenn es die Behauptung aufstellt, daß dieser ungeheuere Wasserkörper nur Einförmigkeit und Monotonie gewähre. Mir scheint es, daß selbst die Farben und die Töne hier eine nicht viel geringere Abwechselung zeigen, als sie unserem Auge und Ohre mitten in der reichsten Landschaft zu Theil wird."

Fünftes Kapitel.

Von den Erden.

Welches sind die Hauptcharaktere einer einfachen Erde?

Die Erden sind unverbrennliche Körper, und erfahren im Allgemeinen im Feuer keine Veränderung. Bis vor Kurzem wurden sie als der Zersetzung [a]) unfähige Substanzen angenommen; sie sind im Wasser völlig oder beinahe unauflöslich, wenn sie mit Kohlensäure verbunden sind [b]), und haben ein specifisches Gewicht, welches das des Wassers niemals über das Fünffache übertrifft.

Wie viel Erden giebt es?

Bis jetzt sind neun bestimmt unterschiedene Erden bekannt, nämlich: die Kieselerde, die Thonerde, die Zirkonerde, die Glücinerde, die Yttererde, die Schwererde, die Stron-

---

a) Schon die ältern Chemiker vermutheten, daß die Erden zusammengesetzte Substanzen seyen, und Lavoisier schon hielt es für wahrscheinlich, daß sie eine Art von Metalloxyde seyn möchten. Die Versuche aber, welche früher Hr. v. Born u. A. anstellten, um die Erden zu reduciren, d. h. ihre metallische Grundlagen auszuscheiden, verunglückten, aber in der neuern Zeit ist es Sir H. Davy nun gelungen, die meisten derselben zu zersetzen; und man kann mit Recht aus seinen Versuchen schließen, daß wohl alle Erden metallische Oxyde seyn möchten.

b) Bergmann classificirt, mit Ausnahme der Metalle, alle diejenigen Substanzen zu den Erden, die mehr als tausend Theile Wasser zu ihrer Auflösung bedürfen. Andere hingegen setzten fest, daß Erden daran zu erkennen seyen, daß sie nicht durch blausaures Kali aus ihren Auflösungen in den Säuren niedergeschlagen werden. Allein beide Merkmale sind sehr schwankend. Die neuesten Chemiker stellen die Erden unter die Metalloxyde welche mit den Säuren ungefärbte Salze geben, und sich sehr schwer auf ihre metallische Grundlage zurückführen lassen.

tianerde, die Kalkerde die Bittererde [c]), und die Thonerde. Die vier zuletzt genannten mit Ausnahme der Thonerde werden gemeiniglich alkalinische Erden genannt.

Warum werden einige von diesen Erden alkalinische Erden genannt?

Schwererde, Strontianerde und Kalkerde [d]) werden aus dem Grunde alkalinische Erden genannt, weil sie mit den Alkalien im Geschmacke, in der Causticität, in der Auflöslichkeit im Wasser, und in ihrer Wirkung auf vegetabilische Farben, Aehnlichkeit zeigen [e]). Die Bittererde kommt nur in der letzteren Eigenschaft mit den Alkalien überein.

---

c) Einem flüchtigen Beobachter scheinen die Erden unendlich verschieden zu seyn; so sehr, daß er die verschiedenen Arten derselben für unzählich annehmen könnte. Ein so verschiedenes Ansehen aber auch die Erde zu unseren Füßen, auf den Furchen der Felder, und auf den Gebirgen unseres Weltkörpers zeigt, und so mannichfaltig die Lager derselben in jeder Textur und Farbenschattirung sich zeigen, so ist doch das Ganze nur aus zehn primitiven Erden zusammengesetzt, und da drei davon nur selten vorkommen, so wird die von den anderen sieben hervorgebrachte Verschiedenheit um so merkwürdiger.

Um den Werken der Natur einen noch größeren Wechsel zu ertheilen, so sind diese Erden mit einer Affinität für Säuren und Metalloxyde begabt, woraus die Spathe, die Edelsteine und andere kostbare Steine von jeder Farbe und Art entstehen.

d) Schwererde, Strontianerde, Kalkerde und Bittererde werden in der Natur immer in Verbindung mit Säuren angetroffen. Keine von diesen Verbindungen ist so hart, daß sie nicht mit dem Messer geritzt werden könnte. Die Säuren, die man in der Natur mit diesen alkalischen Erden verbunden antrifft, sind im Allgemeinen die Kohlensäure, die Schwefelsäure, die Flußspathsäure, die Boraxsäure und die Phosphorsäure.

e) Schwererde, Strontianerde und Kalkerde unterscheiden sich von den Alkalien durch ihre Unschmelzbarkeit im Feuer, durch die Bildung unauflöslicher Verbindungen mit Kohlensäure, und durch ihre Unauflöslichkeit im Weingeist. Trommsdorff, und nach ihm viele andere Chemiker zählen sie indessen doch den Alkalien bei, weil sie im reinen Zustande eben so ätzend sind, und eben so auf die Pflanzenpigmente wirken wie die Alkalien, und im hohen Feuersgrade auch allerdings schmelzbar sind. Es kömmt

Was ist die Natur der Kieselerde und welches sind ihre Haupteigenschaften?

Die Kieselerde [f]), oder der reine Kieselstein, ist eine weiße geruch- und geschmacklose Erde; sie ist im Wasser un-

---

übrigens nicht darauf an, ob man sie den Alkalien oder den Erden beizählt, da alle doch in eine Classe, nämlich in die der Metalloxyde gehören.

f) Man kann sich reine Kieselerde zu chemischen Versuchen dadurch verschaffen, daß man gewöhnliche Feuersteine mit drei- oder viermal ihres Gewichts Pottasche schmilzt, das Product im Wasser auflös't, und dann das Alkali durch Zusatz von Säure aufnimmt, wodurch die Kieselerde präcipitirt werden wird, die man nun zum Gebrauch rein abwäscht. Die kieselerdigen Steine müssen zuvor in einem Tiegel roth geglühet und in diesem Zustande in ein kaltes Wasser gebracht werden. Dieß macht sie so spröde, daß sie vor ihrer Mischung mit Pottasche leicht gepulvert werden können.

Es war Sir H. Davy nicht gelungen, die Basis der Kieselerde im freien Zustande darzustellen, er nahm aber analogisch an, daß sie ebenfalls eine eigenthümliche metallische Substanz, wie die der anderen Erden, sey. Herrn Strohmeyer in Göttingen gelang es die Grundlage der Kieselerde in Gemeinschaft mit dem Eisenoxyd zu reduciren, und so eine Verbindung von der Kieselerde mit dem Eisen darzustellen. Man nannte die Grundlage der Kieselerde Silicium. Erst vor Kurzem gelang es Hrn. Berzelius dieses Silicium für sich im freien Zustande zu erhalten, und es besitzt so auffallende Eigenschaften, daß man darüber erstaunen muß. Das reine Silicium brennt nicht an der Luft, oder in Sauerstoffgas, es verpufft nicht mit Salpeter in die Glühhitze, aber es detonirt vor dem Glühen mit kohlensaurem Natron, und zwar mit Lebhaftigkeit, wobei sich Kohlenoxydgas und Kohle entwickeln. Eben so detonirt es mit Kalihydrat und mit flußsaurem Kali. Es läßt sich jedoch als Hydrür in einem so hohen Grade der Entzündlichkeit darstellen, daß es an der Luft brennt. Es ist nicht metallisch, leitet die Elektricität nicht, verbindet sich mit dem Schwefel zu einem weißen Pulver, welches sich unter Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas im Wasser auflös't, und damit eine Flüssigkeit bildet, die während dem Abdampfen gelatinirt. Es brennt im Chlorinegas, und bildet damit eine eigenthümliche Flüssigkeit, die flüchtig ist, und sich durch Wasser zersetzt. Ka-

auflöslich [g]), und so auch in jeder Säure, mit Ausnahme der Flußspathsäure; sie erträgt die stärkste Hitze ohne Veränderung [h]); wenn sie aber mit Soda oder Pottasche gemischt wird, so wird sie in einem starken Feuer zu Glas schmelzbar. Ihr specifisches Gewicht ist 2.65.

In welchem Zustande wird die Kieselerde in der Natur gefunden?

Die Kieselerde wird beinahe in allen festen mineralischen Substanzen, namentlich aber im Sand, im Quarz und Feuerstein gefunden, dessen ganze Substanz beinahe daraus be-

---

lium brennt in dem Dampfe dieses flüchtigen Siliciumchlors und scheidet Silicium aus.

Um das Silicium darzustellen, darf man nur trocknes Kieselkali mit Kalium mengen, und in einer Glasröhre über der Lampe erhitzen, so wird die Kieselerde sogleich reducirt, und das Silicium abgeschieden, ohne daß sich ein Gas entwickelt. Das reducirte Silicium muß aber mehrere Tage lang ausgewaschen werden.

Das Silicium müssen wir als einen einfachen, nicht metallischen Stoff betrachten, und er wird im System wohl eine Stelle neben dem Baron oder dem Kohlenstoff erhalten.

g) Wir können durch kein Mittel die Kieselerde in Wasser auflösen. Indessen vermag die Natur durch einige wundervolle und unbekannte Processe, sie, selbst in Menge, aufzulösen, so daß sie in Tropfsteinen und anderen Incrustationen erscheint. In Island ist eine heiße Quelle, welche das Wasser 90 Fuß hoch in die Luft auswirft, und bei'm Herunterfallen eine so große Menge von Kieselerde absetzt, daß sich an ihrem Ursprunge ein hohles festes Becken daraus bildet, das beträchtlich hervorragend ist. S. eine Note im 2ten Kapitel. Eben so wird die Erde auch in dem Wasser von Bath und einigen andern Quellen gefunden.

h) Nach Sauſſure kann Quarz oder Kieselerde bei einer, dem 4043° von Wegdwood gleichkommenden, Hitze geschmolzen werden. Diese Temperatur ist aber so weit über alle, durch die gewöhnlichen Mittel möglicherweise zu erhaltende, Hitze erhaben, daß ich deßwegen den Text nicht verändern wollte. Hr. Hare schmelzte sie ebenfalls mittelst eines darauf geleiteten Stroms von Sauerstoff- und Wasserstoffgas.

Es ist merkwürdig, daß, wenn Schwererde mit dieser Erde zusammengeschmolzen wird, die Verbindung in allen Säuren auflöslich wird, selbst in gewöhnlichem Weinessig.

Sand nimmt einen geringeren Raum ein, wenn er angefeuchtet wird, und zieht sich nachher durch angebrachte Hitze

ſtehet[i]). Auch bildet ſie einen Hauptantheil von denjenigen Felſen, welche die größte Maſſe unſeres feſten Erdkörpers ausmachen[k]).

---

nicht zuſammen. Von dieſer Eigenſchaft kann man bei Verfertigung von Reverberiröfen u. ſ. w., Vortheil ziehen.

i) Dr. Kirwan erzählt in ſeinen geological Essays, daß im Jahre 1760 der Kaiſer von Teutſchland, zur Erforſchung des, zu einer vollſtändigen Petrification nöthigen Zeitraums, ſich von dem Türkiſchen Kaiſer einen von den Pfeilern ausbat, auf welchen die von Trajan über die Donau, einige Meilen unter Belgrad, erbauete Brücke geſtützt war. Es zeigte ſich bei der Unterſuchung dieſes Pfeilers, daß er bis zu einer Tiefe von einem halben Zoll in Agat umgeändert war; die innern Theile waren nur oberflächlich petrificirt, und der Mittelpunct zeigte ſich noch unverändert als Holz. Der Agat iſt eine koſtbare Steinart, aus Kieſelerde und Thonerde, hauptſächlich aber aus erſterer, zuſammengeſetzt.

Der Agat wird aus Teutſchland in Blöcken gebracht. Er wird in Schichten geſchnitten (dieß geſchieht zu Oberſtein mittelſt einer, dem Schmergel in ihrem Gebrauche ähnlichen Gebirgsart, die in der Nähe der Agate bricht. S. Faujas St. Fond's Abhandlung über dieſen Gegenſtand in den Annal. du Mus. d'hist. nat. Anmerk. des Ueberſetzers), und es werden daraus Dinge zu verſchiedenem Gebrauche, z. B. Kapſeln, auf welchen die Axe der See-Compaſſe ſpielt u. a. m., verfertigt. Sollte ſich der Agat nicht zu Uhr-Pendeln gebrauchen laſſen, welche durch Magnetismus, Oxydation ꝛc. verändert werden können.

k) „Dreißig Meilen vom Cap der guten Hoffnung erhebt ſich eine Granitmaſſe bis auf 400 Fuß, und von dem Umfang von einer halben Meile, aus einem einzigen Blocke beſtehend.“ Parkinſon's Organic Remains of a former world.

Die Kieſelerde iſt auch zu zwei Drittheilen im Asbeſt, der bei den Alten ſo ſehr geſchätzt war, um ihre Todten darein zu wickeln, ehe ſie dem Scheiterhaufen übergeben wurden. Sie kannten eine beſondere Methode, die Faſern dieſer Steinart ſo zuzurichten, daß ſie Kleider daraus verfertigen konnten. Wegen der Unverbrennlichkeit ſolcher Zeuche blieb nun die Aſche ihrer Todten vor jeder Beimiſchung von Holzaſche oder Kohle bei'm Verbrennen geſichert. Wahrſcheinlich beſchränkte ſich dieſes Verfahren nur auf reiche Familien. Im Jahr 1702 wurde in Rom eine Todenurne gefunden, in welcher ein Schädel und andere Reſte eines menſchlichen Körpers in einem Amianth- oder biegſamen Asbeſtzeuch eingewickelt ſich befanden. Das Ganze wurde in der Vatikaniſchen Bibliothek aufgeſtellt.

Welche hauptsächliche Anwendungen macht man von der Kieselerde?

Die Kieselerde ist in der Form von Geröllen das beßte Material zum Straßenbau; sie macht einen nothwendigen Antheil von dem irdenen Geschirr, vom Porzellan und vom Kitt aus; sie ist der Grundstoff des Glases [1]), und aller

---

Man sollte aus Asbest Papier verfertigen; und es möchte vielleicht für sehr wichtige Documente der Mühe werth seyn, diese mit einer unzerstörbaren Dinte auf solches Papier zu schreiben. Die Methode einer solchen Papier- und Kleiderbereitung, samt einer unzerstörbaren Dinte, ist in Dr. Rees's Entyklopädie nachzusehen. Die Steinart wird ziemlich häufig, und namentlich in Corsica, auf der Insel Elba, in Schweden, in Cornwallis und auf der Insel Anglesea gefunden.

Die Chinesen verfertigen Oefen aus dieser Steinart. Sie malen sie, und bilden eine Art von Teig daraus, den sie dann in Modelle bringen, deren Form und Politur er annimmt. Diese Oefen sind leicht zu transportiren, und im Feuer unzerstörbar. Was sie dabei für einen Zusatz von Schleim machen, ist nicht bekannt; man glaubt aber, daß der Tragantgummi diesem Zwecke vollkommen entspreche.

1) Die Glasbereitung ist schon eine alte Erfindung; aber vollkommen durchsichtiges Glas wurde in so hohem Werth gehalten, daß man von Nero behauptet, er hätte für zwei Glasbecher mit Handhaben eine Summe, die 50,000 Pfund Sterlingen gleich kommt, bezahlt. Bei den Ausgrabungen von Pompeji, das im Jahr 79 nach Chr., durch einen Ausbruch des Vesuvs verschüttet wurde, fand man in den Fenstern einiger Häuser eine dicke Art von undurchsichtigem Glas. In andern Häusern vertrat Glimmer oder dünne Scheiben von Frauenglas oder Gypsspath seine Stelle. S. Miß Starke's Briefe über Italien.

Das beßte Buch über Glasbereitung ist von H. Blancourt, in zwei Bänden, mit Kupfern, 1699 herausgegeben worden. Eine wissenschaftliche Darstellung derselben ist in Paris im Jahr 1800 von Loysel unter dem Titel: „Essay sur l'art de la Verrerie" erschienen, was das beßte neuere Werk über diesen Gegenstand zu seyn scheint. Man erhält hier eine umständliche Beschreibung über die verschiedenen Prozesse bei seiner Bereitung und über den chemischen Zusammenhang derselben. Die Teutsche Uebersetzung dieses Werks besitzt noch Vorzüge vor dem Original.

gläsernen Subſtanzen [m]); und zeigt ſich als einen unentbehrlichen Artikel bei vielen unſerer chemiſchen Oefen und Geräthſchaften.

Welche Rolle ſpielt die Kieſelerde bei der Glasbereitung?

Die Kieſelerde iſt das Hauptingredienz vom Glas. Sie wird durch eine gehörige Zumiſchung von Alkali ſchmelzbar gemacht, und kommt dadurch in Fluß, ſo daß das Ganze durchſichtig wird [n]).

Sind dieß die einzigen, zur Glasbereitung nöthigen Artikel?

In Holland und in einigen anderen Theilen von Europa wird das Glas allein aus Sand und Alkali bereitet. In England aber wird das Flintglas durch eine Zumiſchung von

---

Die Paſten- oder künſtliche Gemmenbereitung iſt ein Zweig der Glasfabrication. Der Grundſtoff derſelben iſt eine ſehr harte und reine Kieſelerde, die man durch Schmelzung zerſtoßenen Quarzes mit Alkali erhält. Man ſetzt Borax, Salpeter und Bleioxyd zu; und zur Nachahmung der Farbe von verſchiedenen Gemmen bedient man ſich des Zuſatzes verſchiedener Metalloxyde. S. Journal de Physique, Tom. XXVIII. p. 502. Ueber die Bereitung der künſtlichen gefärbten Glasflüſſe ſ. m. Richtige Beſchreibung des künſtlichen Verfahrens, wie Edelſteine, Topaſen, Amathyſte ꝛc. aus Sand zu bereiten. Quedlinburg, 1776. Kunſt durch gefärbte Glasflüſſe ächte Edelſteine nachzuahmen, von Fontanier, 1781. 8., und Peter le Vieil Kunſt auf Glas zu malen, und Glasarbeiten zu verfertigen; aus dem Franz. überſ. Nürnberg, 1780. 3. Th. 4.

m) Sehr empfehlungswürdig in dieſer Beziehung ſind Fourcroy's Bemerkungen über den verſchiedenen Gebrauch der Kieſelarten im 2ten Band ſeines système de Chemie. Es iſt eben ſo anziehend geſchrieben, als es intereſſant und belehrend iſt.

n) Das Glas kann nur mit Anwendung großer Hitze bereitet werden, indem das Alkali die letzten Portionen von Kohlenſäure und Waſſer ſehr hartnäckig zurückbehält, und nur bei ſehr hoher Temperatur ſchmilzt, und alsdann die Kieſelerde vorzieht; denn es iſt eines von den Naturgeſetzen, das nur wenige Ausnahmen leidet, daß wenn zwei Körper chemiſch verbunden werden ſollen, der eine davon im flüſſigen Zuſtande ſich befinden muß. Alle Nachrichten, die ich über dieſe merkwürdige Fabrication habe auffammeln können, ſind in meinen Verſuchen

das Glas ein größeres Gewicht und eine geschicktere Anwendung zu allen Zwecken erhält.

Welches sind die Haupteigenschaften der Thonerde?

Reine Thonerde ist sanft anzufühlen, klebt an der Zunge, und giebt bei'm Anhauchen einen besonderen Geruch von sich; sie bildet mit dem Wasser einen Teig; sie verbindet sich mit den meisten Säuren p), und erhält im Feuer rothem Bleikalk o) zu diesen Substanzen bereitet, wodurch

---

über das Glas, Vol. III. meiner Chemical Essays S. 377—518 enthalten.

o) Die metallischen Oxyde besitzen die Eigenschaft, das Glas schmelzbarer zu machen. Vorzüglich dienlich ist hierzu das Bleioxyd. Das Scheibenglas enthält gewöhnlich kein Blei, aber etwas Kalkerde mit sich verbunden.

Das gewöhnliche Bouteillenglas wird aus einer starken Portion von Pflanzenasche oder ausgelaugter Seifensiederasche, statt eines reinen Alkali, verfertigt. Der Antheil von Eisen, der gewöhnlich in vegetabilischen Substanzen sich vorfindet, ertheilt ihm die grüne Farbe.

In Teutschland benutzt man jetzt die schwefelsaure Soda (Glaubersalz) mit großem Vortheil zur Glasbereitung, indem man dieses Salz mit Kohle und Kieselerde schmilzt; der Kohlenstoff entzieht der Schwefelsäure den Sauerstoff, und geht als kohlensaures Gas fort, der Schwefel verflüchtiget sich, und die Soda bildet mit der Kieselerde ein vortreffliches Glas. In der Gegend von Redwitz bei Wunsiedel befindet sich eine solche Glasfabrik die ein vortreffliches Glas liefert.

Zum beßten Flintglas nimmt man lieber mehr Alkali, als zum bloßen Schmelzen des Sandes nöthig ist; wenn nun das Ganze im Fluß ist, so setzt man das Feuer so lange fort, bis der Ueberschuß desselben verflüchtiget ist. Wird der Ueberschuß von Alkali in der Glasmasse gelassen, so wird das Glas Feuchtigkeit aus der Atmosphäre anziehen und in kurzer Zeit zerfließen. Diese Flüssigkeit heißt Kieselfeuchtigkeit.

Professor Siegling hatte Kieselfeuchtigkeit 8 Jahre lang unberührt stehen lassen, und fand dann durchsichtigen Bergkrystall, der so hart war, daß er mit dem Stahl Funken gab. S. Trommsdorff's Journal d. Pharm. Bd. II. 2 St. S. 76.

p) Die Thonerde ist in jeder Säure, und in den Auflösungen der fixen kaustischen Alkalien auf nassem Wege auflöslich. Herr H. Davy hat verschiedene Versuche gemacht, diese Erde zu zerlegen, und obschon sie zum Theil gelangen, so waren sie doch

eine größere Härte und Zusammenziehung q). Ihr specifisches Gewicht ist 2.

In welchem Zustande wird die Thonerde in der Natur gefunden?

Als Thon findet sie sich über die ganze Erde verbreitet. Den Namen Alaunerde hat sie daher erhalten, da sie den Grundstoff des Alauns r) ausmacht, und den Namen Thonerde, weil sie den Hauptbestandtheil des Thons bildet s); man findet sie im krystallisirten Zustande im Saphir und anderen kostbaren Steinen t): und mit Eisenoxyden verbunden in dem Ocher.

Zu was hat man die Thonerde hauptsächlich gebraucht?

---

nicht so entscheidend, wie seine Versuche mit andern Erden. Elem. Chym. Phil. 355.

q) Die Thonerde ist für sich vollkommen in eine harte glasartige Substanz schmelzbar, womit man das Glas ritzen kann; man kann aber diese Schmelzung nur mittelst einer, durch Sauerstoffgas verstärkten Hitze verrichten. Saussure fand, daß 18,900° nach Wegdwood zu ihrer Schmelzung nothwendig sind; wenn sie aber in einem gewissen Verhältnisse mit Kieselerde und Kalkerde gemischt ist, so schmilzt sie leicht.

r) Reine Thonerde kann man sich durch Zersetzung des gemeinen Alauns mit kohlensaurem Ammonium verschaffen. Man hat sie bis jetzt noch nicht im reinen Zustande in der Natur angetroffen. Die bei Halle gefundene natürliche reine Thonerde enthält viele Schwefelsäure, und ist als ein basisches, thonerdiges Salz anzusehen.

s) Gemeiner Thon ist ein Gemisch von Thonerde und Kieselerde. Er enthält häufig metallische Oxyde, Kalk und andere Erden. Thon mit Eisenoxyd kommt in Menge in Staffordshire und Derbyshire vor; man nennt ihn in diesem Zustande Röthel, und braucht ihn als färbend. Walkerde ist Thonerde mit sehr feiner Kieselerde verbunden. Wegen der Affinität der Thonerde für fette Substanzen hat dieser Artikel bei wollenen Tüchern eine so nützliche Anwendung. Daher wird auch Pfeifenerde so häufig in gleicher Absicht gebraucht.

t) Nach den besten Analysen enthält der Beryll 15 per Cent Thonerde, der Smaragd 16 per Cent, Granat 22 p. C., Turmalin 40, Topas 50, Antomalit 60, Ceylanit 68, der Rubin 82, und der Saphir, obwohl nächst dem Diamante der härteste Natur-Körper, enthält 92 per Cent Alaunerde.

Die Thonerde erhält im Zustande als gemeiner Thon, wo sie oft sehr unrein ist, eine Anwendung zu verschiedenen Zwecken, wegen ihrer Tauglichkeit, sich nach verschiedenen Modellen [u]) zu formen [v]), und wegen der Fähigkeit, im Feuer zu erhärten; daher ihre Anwendung zu Ziegeln, irdener Waare, Porzellan [w]), Tiegeln u. s. w.

Wird die Thonerde zur Bildung von einigen chemischen Verbindungen gebraucht?

Die Thonerde wird in der Färberei und Zitzdruckerei zu verschiedenen Zwecken gebraucht, besonders in Verbindung mit der Essigsäure als eine Beize um blaßrothe und einige andere Farben auf Calico zu fixiren; und auf dem festen Lande wird sie, zur Alaunbildung [x]), mit der Schwefel-

---

u) Irdenes Geschirr war, dem alten Testament zufolge, den Juden schon sehr frühe bekannt; und die Töpferscheibe, wovon sie sprechen, war wahrscheinlich dieselbe einfache Maschine, die noch heutzutage zur Formung runder Gefäße mit ebener Oberfläche gebraucht wird. Die Porzelanbereitung war in China und Japan lange bekannt; in Europa wurde sie erst zu Anfang des 18ten Jahrhunderts zufällig von einem Chemiker Namens Böttcher in Meißen entdeckt. Von den Römern wurde es so sehr geschätzt, daß sich August nach der Eroberung von Alexandrien als einzigen Antheil der Beute ein porcellanenes Gefäß vorbehielt. (Dr. Thomson, Vol. II. 286.)

v) Die Thonerde ist von unschätzbarem Werthe zur Verwahrung des Bodens und der Seiten von Wasserleitungen und Behältern, und macht den größten Theil der zähen Masse des pflügbaren Erdreichs aus.

w) Die schönen Farben, die man auf dem Porzellan und anderem irdenen Geschirre sieht, werden durch Metalloxyde aufgetragen. Die Purpurfarbe wird mit Gold, das Rothe durch Eisenoxyd, das Gelbe durch Silberoxyd, das Grüne durch Kupfer, das Blaue durch Kobalt, das Violette durch Braunstein das Gelbe durch Chrom, u. s. w. ertheilt.

x) Alaun wird sehr häufig durch Kunst in Frankreich verfertigt. Chaptal gründete ein sehr umfassendes Unternehmen zur Fabrication dieses so nützlichen Artikels, und errichtete ungeheuere Gebäude zur Bereitung von Schwefelsäure durch Verbrennung des Schwefels, die in ihrer Einrichtung ganz von den in England gewöhnlichen verschieden waren. S. Annales de Chimie, T. III.

felsäure künstlich verbunden, in England aber besitzt man die Verbindung, oder den Alaunschiefer, schon ganz gebildet, in Menge.

Warum gebrauchen die Töpfer eine Mischung von Thonerde und Kieselerde zu ihrem irdenen Geschirr?

Zur Verfertigung desselben ist ein gehöriges Verhältniß dieser beiden Erden nothwendig; denn wenn die Thoner-

---

In England hat man nicht nöthig, den Alaun künstlich zu bilden, weil der Alaunschiefer sehr häufig vorkommt. Er findet sich an der Seeküste von dem nordwestlichen Theile von Yorkshire, von Witby bis nach Stockton, in einer Strecke von 30 Meilen. Wenn der Schiefer gewonnen ist, so wird er, mit Hülfe des Feuers, nicht nur brüchiger, sondern auch durch nachherige Aussetzung an die Luft und wiederholte Befeuchtung mehr gesäuert. So wie sich ein Ausschlag des Salzes gebildet hat, so wird er in Auslauggefäße zur Ausziehung des Salzes gebracht. Die salzige Flüssigkeit wird nun bis zu der, zur Krystallisation nöthigen, Stärke eingekocht, nachdem zuvor eine Portion Alkali zugesetzt worden ist, um die überschüssige Säure zu sättigen, und die Krystallisation zu begünstigen. In der That läßt sich der Alaun nicht ohne einen Zusatz von Ammonium oder Pottasche verfertigen, so daß er nun ein dreifaches Salz bildet. Man nimmt in Schottland gewöhnlich Urin, und in Yorkshire schwefelsaure Pottasche dazu.

Ich habe von einem der bedeutendsten Alaunfabrikanten gehört, daß die von Daniel Collwall, Esq., im Jahr 1678 herausgegebene Schrift über die Englischen Alaunwerke, genau mit der gegenwärtig üblichen Verfahrungsweise übereinstimmt. Sie ist in dem 12ten Bande der Phil. Transact. p. 1052 enthalten.

Die ersten Englischen Alaunwerke waren in Gisborough in Yorkshire, unter der Regierung der Königin Elisabeth von Thomas Chaloner errichtet worden, welcher Arbeiter aus den päpstlichen Alaunwerken kommen ließ, die, trotz der vielfachen Bullen und Bannflüche, welche seine Heiligkeit gegen dieselben ausstieß, die Fabrik zur größten Vollkommenheit brachten.

de x) allein genommen würde, so könnte die Waare nicht hinlänglich gebrannt werden, ohne sich zu sehr zusammenzuziehen, und selbst zu zerspringen. Ein großer Ueberschuß von Kieselerde würde übrigens die Zähigkeit vermindern und die Waare spröde machen.

Eine der ältesten Alaunfabriken war zu Roche, einer Stadt in Syrien. Daher der Name Roche-Alaun. S. Zusatznoten, No. 24. Auch Teutschland hat eine große Menge Alaunwerke die einen sehr guten Alaun liefern.

y) Zur Bereitung der Töpferwaaren wird der Thon mit vielem Wasser gemischt; dadurch werden die feinen Theile in der Flüssigkeit suspendirt, während das Gröbere auf den Boden des Gefäßes sinkt. Die dicke Flüssigkeit wird nun durch Haarsiebe und Schlämmen in verschiedene Grade der Feinheit gebracht, und dann mit einer anderen Flüssigkeit von gleicher Dicke aus zerstoßenen Feuersteinen gemischt. Dieß war die Zusammensetzung der weißen Steinwaare, die vor 40 Jahren in den Töpfereien Englands bereit wurde; und sie ist es fortwährend von allen den feineren Geschirren, die gegenwärtig im Gebrauch sind, jedoch mit verschiedenen Verhältnissen und Verbesserungen, die durch den Erfindungsgeist späterer Fabrikanten eingeführt wurden. Diese Mischung wird nun in einem Ofen der überflüssigen Feuchtigkeit beraubt, und wenn sie die gehörige Consistenz erhalten hat, so wird sie von den Arbeitern zu Tellern, Platten, Schüsseln geformt und dann gebrannt ꝛc. Die feinen, weißen und milchfarbenen Geschirre, die gegenwärtig in England verfertigt werden, müssen zweimal in's Feuer, das erstemal um ihnen die gehörige Härte zu ertheilen, wo sie den Namen Biscuit erhalten; das zweitemal, nachdem sie in eine glasige Zusammensetzung getaucht sind, wo sie dann nach dem Erhitzen eine glasige Rinde erhalten, die man Glasur nennt. Wenn sie endlich mit Schmelzwerk gemalt sind, so muß man sie noch ein drittesmal in's Feuer bringen. Da, wie oben angeführt wurde, eines von den Ingredienzien des Glases Bleioxyd ist, so wird der Arbeiter, dessen Hände beständig in die Mischung getaucht werden, von Paralysis befallen werden, wenn nicht alle nöthige Vorsicht angewandt wird. Um dieß zu verhüthen, so haben bedeutendere Fabrikanten diesen Arbeitern schon seit mehreren Jahren abwechselnde Geschäfte bei dem Ofen angewiesen, und sie mit einer besonderen Kleidung versehen, die

Welche ist die Natur der sehr harten Art von Töpferwaare, die man Steingeschirr nennt?

Steingeschirr besteht, wie andere Töpferwaare, hauptsächlich aus Thon- und Kieselerde, doch kommt zu der Mischung allgemein noch eine gewisse Quantität feingestoßener alter Töpferwaare hinzu. Der Unterschied zwischen Steingeschirr und gewöhnlicher Töpferwaare besteht hauptsächlich im Brennen und in der Glasur, indem Steingeschirr einem viel höheren Grade von Hitze ausgesetzt wird, und mit salzsaurer Soda (Kochsalz) statt mit Bleikalk [z]) glasirt

---

sie am Glastrog tragen müssen, und die sie wieder ablegen, wenn sie ihn verlassen, und zugleich mit einem Wasserbehälter, Seife und einem Handtuche in der Nähe, um so gewisser zu seyn, daß sie nach der Arbeit mit der Glasurmasse die Hände waschen, ehe sie zu ihrer Mahlzeit abgehen. Leider schadet übrigens das unglückliche Vorurtheil, von der Wirksamkeit der geistigen Getränke, dieser Classe von Arbeitern mehr, als alles Andere; denn da sie jede Art von leichtem Uebelbefinden der Wirkung des Bleies zuschreiben, so nehmen sie, gleichsam als zu einem specifischen Mittel, zuerst zu geistigen Getränken ihre Zuflucht, und gewöhnen sich dann an einen unmäßigen Gebrauch derselben, so daß sie zwar Anfangs eine Erleichterung davon erhalten, aber später um so gewisser in dauernde und tödtliche Krankheiten verfallen. Dieß scheint mir die einzige nachtheilige Seite der Töpferkunst zu seyn; doch kann sie durch die angeführten Vorsichtsmaaßregeln, wo nicht ganz entfernt, doch wenigstens sehr vermindert werden. Da es indessen sehr zu wünschen wäre, wenn der Gebrauch des Bleies ganz entbehrt werden könnte, so hat die Gesellschaft zur Beförderung der Künste einen Preis auf die Erfindung eines Surrogats des Bleies, das bei gleichen Diensten für die Gesundheit gefahrlos wäre, ausgesetzt. Eine Nachricht über verschiedene solcher Surrogate befindet sich in meinen Chemical Essays, Vol. III. p. 193—376.

z) Die weißen und braunen Steinwaaren gehen nur einmal durch das Feuer, weil sie in einer gewissen Periode der Erhitzung eine theilweise Verglasung an der Oberfläche durch Dämpfe von Kochsalz erfahren. Dieses Salz wird in den Ofen geworfen, und die Geschirre so eingetheilt, daß diese

wird. Wegen der größeren Festigkeit, der dichteren Structur und der nicht ungesunden Eigenschaft der Glasur des

---

Dämpfe ihre ganze Oberfläche bestreichen. Diese Methode das irdene Geschirr mit Salze zu verglasen, ist in England durch zwei Brüder, Namens Elers, im Jahr 1700 eingeführt worden. Sie ließen sich in der Nachbarschaft der Töpfereien von Staffordshire nieder, und es ist merkwürdig, daß wegen der aufsteigenden Dämpfe ein solcher Lärmen in der Gegend entstand, daß sie genöthigt wurden, sie zu verlassen. Der Sohn von einem dieser Künstler war nachher ein thätiges Magistratsmitglied in der Grafschaft Oxford, und sein Enkel ist gegenwärtig ein sehr achtungswerther Englischer Advocat. Uebrigens wurde bald nachher zu Shelton von einem ihrer Arbeiter, Namens Astbury, der von dem Geheimniß unterrichtet war, eine ähnliche Fabrik errichtet, und, da sie einen großen Vortheil gewährte, endlich von den Einwohnern geduldet, so daß zuletzt an dem gewöhnlichen Verglasungstage (Sonnabend) der dicke scharfe Rauch von 50—60 Fabriken die Thäler und Hügel in einer Strecke Landes von mehreren Meilen bedeckte.

Ohne Zweifel wurden Töpfereien in dem genannten Theile von Stoffordshire wegen des Ueberflusses an Steinkohlen schon mehrere Jahrhunderte zuvor angelegt: und man findet in einiger Tiefe unter der Oberfläche deutliche Spuren von Römischen Töpfereien; aber nach dieser Epoche befanden sich die Erzeugnisse und die Kunst der Töpfer in demselben rohen Zustande, als zu der Zeit, wo Plot seine Vermessung der Grafschaft anstellte.

Die Hrn. Elers haben auch das Verdienst, ein rothes unglasirtes Porzelan in England eingeführt zu haben, das sie aus einem Thon verfertigten, den sie in der Nähe ihres Aufenthaltsortes, in Staffordshire zu Bradwall, gefunden hatten; aber es war nur die braune Steinwaare, wie man sie auch noch jetzt verfertigt, zu der kein Feuerstein genommen wird, und die sie auf die oben beschriebene Art glasirten. Die weiße Steinwaare, und der Gebrauch von gestoßenen Feuersteinen in der Töpferei, war eine Entdeckung späterer Jahre, und verdankt folgendem sonderbaren Zufall ihren Ursprung. Um das Jahr 1720 ritt ein Töpfer (den man für den oben genannten Astbury ausgiebt) gelegentlich nach Dunstable, um

Steingeſchirrs wäre ſehr zu wünſchen, daß ſein Gebrauch ſich mehr ausdehnen und alles eigentliche Küchengeſchirr daraus verfertigt werden möchte [a]).

---

dort ein Mittel gegen eine Augenkrankheit ſeines Pferds zu ſuchen; der Beſitzer des Wirthshauſes erhitzte einen Flintenſtein, und zerſtieß ihn dann zu feinem Pulver, daß er dem Pferde in die Augen blies. Da der Töpfer die ſchöne weiße Farbe des Feuerſteins nach der Calcination beobachtet hatte, ſo erweckte es bei ihm ſogleich den Gedanken, das man daraus mit Nutzen eine Anwendung in ſeiner Kunſt würde machen können. Er brachte nun den weißen Pfeifenthon, der auf der ſüdlichen Seite von Devonſhire gefunden wird, ſtatt des gewöhnlichen eiſenhaltigen Thons ſeines Landes, in Gebrauch, und verfertigte bald die weiße Steinwaare. Zuerſt wurden die Feuerſteine gepulvert, aber mit großer Beſchwerde für die dabei angeſtellten Perſonen, bis der unſterbliche Brindley in ſeiner frühen Jugend die Mühlen errichtete, die jetzt allgemein zum Mahlen derſelben in einem angefeuchteten Zuſtande benutzt werden.

Im Jahr 1750 begannen die Erfindungen und Verbeſſerungen des verſtorbenen Wegdwood, der durch die Verbindung der Wiſſenſchaft mit der Kunſt, und durch einen, in hohem Grade ausgebildeten Geſchmack, nicht allein den Gebrauch des Engliſchen Töpfergeſchirrs beträchtlich ausdehnte, und auf die Franzöſiſchen und Holländiſchen Tafeln verbreitete, die bis jetzt Europa ausſchließlich mit ſeinem Irden-Geſchirr verſehen hatten, ſondern es auch zu einem Gegenſtande der Bewunderung erhob, welcher eine Stelle unter den ſchönen Künſten unſeres Zeitalters verdient. Dieſer achtungswürdige Mann hat uns ein bewunderungswürdiges Beiſpiel von der Wirkung ausgebildeter Talente und raſtloſer Thätigkeit hinterlaſſen. Unterſuchungen der Art, wie er ſie gewohnt war, führen immer ihre Belohnung mit ſich.

a) Es ſcheint mir, daß dieß ein ſehr wichtiger Wunſch ſey, daß in den Bemühungen dieß zu erreichen, dem Geſchmack und der Eleganz ſich ein neues Feld öffnet; und daß der Töpfer, welchem ſeine Verſuche gelängen, reichlichen Gewinn und einen dauernden Namen erwerben würde.

Worin liegt der Unterschied zwischen irdenem Geschirr und Porzellan?

Porzellan wird nur dann für gut gehalten, wenn es sehr dicht, ganz weiß und halb durchscheinend [b]) ist; die letzte Eigenschaft ist es übrigens hauptsächlich, welche den Hauptunterschied bestimmt, indem das irdene Geschirr immer opak ist.

Was ist Zirkonerde [c])?

Zirkonerde ist eine besondere Erde, die man nur in einem Mineral, Namens Zirkon, und in dem Hyacinth der

---

b) Das Porzelan ist eine künstliche Zusammensetzung von grosser Dauer. Es widersteht der Abwechslung der Hitze und Kälte weit besser als andere irdene Geschirre, und kann sehr hohe Temperaturen aushalten, ohne zu schmelzen. In Teutschland ist das Meißner Porzellan das vorzüglichste rücksichtlich der Güte seiner Masse, obgleich, was die Form der Gefäße und die Malerei anbelangt, das Berliner Porzellan vorgezogen wird.

Wenn das Porzellan gut ist, so hat es eine solche dichte Textur, daß es wahrscheinlich Jahrhunderte ausdauern würde. Zu Nan-king in China steht ein achteckiger Thurm, der Porzelanthurm genannt, der ganz mit dem schönsten Chinesischen Porzellan bedeckt ist. Er ist ein Gebäude von neun Stockwerk, die zusammen beinahe 300 Fuß hoch sind, und jeder Stock nimmt, so wie er höher wird, an Breite ab. Dieses sonderbare und zierliche Gebäude hat noch immer seine unsprüngliche Schönheit, ungeachtet es schon seit 400 Jahren der Wirkung der Sonne und dem Wechsel der Witterung ausgesetzt ist.

Eine interessante Abhandlung über die, in der großen Französischen Porzellanfabrik zu Sevres üblichen Processe, ist von Brogniart, ihrem Intendanten, herausgegeben worden.

Man behauptet, die Chinesen ließen ihren Thon 20 Jahre lang an der Luft liegen, ehe sie Porzellan daraus verfertigten. Einige Ziegelbrennereien in England, die einigen Ruf in diesem Artikel haben, brauchen ihren Thon nicht eher, als bis er ein oder zwei Jahre an der freien Luft gelegen hat.

c) Man hat Ursache, anzunehmen, daß die Zirkonerde eben so, wie andere Erden, ein metallisches Oxyd ist. H. Davy unterwarf sie der Wirkung des Galvanism, und erhielt Resultate, welche eine Zersetzung anzeigten; aber diese Anzeigen waren nicht entscheidend. Berzelius hat vermittelst des Kalium die Grundlage der Zirkonerde als ein schwarzes sehr brennbares

Insel Ceylan gefunden hat [d]). Auch der Französische Hyacinth enthält diese Erde.

Welches sind die Eigenschaften der Zirkonerde?

Wenn die Zirkonerde aus den kostbaren Steinen, in denen sie gefunden wird, abgetrennt ist, so hat sie die Form von einem feinen weißen Pulver, das geruch- und geschmacklos ist. Sie ist unauflöslich in Wasser, hingegen in den Säuren und in kohlensauren Alkalien auflöslich [e]), unterscheidet sich aber von allen anderen Erden dadurch, daß sie nicht in reinen Alkalien auflöslich ist. Ihre gegenwärtige Seltenheit hindert uns, sie zu irgend einem nützlichen Zwecke anzuwenden.

Woher verschafft man sich die Glücinerde?

Die unter dem Namen der Glücinerde [f]) bekannte besondere Erde hat man bloß in einem euclasse genannten, schönen Mineral und im Smaragd und Beryll [g]) gefunden, welche Edelsteine man aus Peru und von den Gebirgen Siberiens erhält.

Pulver dargestellt, dessen Eigenschaften jedoch noch nicht näher bekannt geworden sind.

d) Die Zirkonerde wurde von Klaproth im Jahr 1789 entdeckt. Der Stein, aus dem er sie enthielt, kam aus Ceylan; aber derselbe Stein wurde nachher auch in verschiedenen Theilen von Europa gefunden.

Ein Fossil von Grönland, compacter Hyazinth genannt, enthält nach neueren Analysen auch 10 p. Cent Zirkonerde.

e) Wenn die Zirkonerde bis zum Weißglühen erhitzt wird, so ist sie nachher nicht mehr in Säuren auflöslich; mit Wasser geknetet und allmählich getrocknet, nimmt sie ein halb durchscheinendes Ansehen, wie Horn, an.

f) Glúcine kommt von dem Griechischen Wort γλυκύς, süß. Dieß ist für diese Erde sehr passend, da sie allen Säuren, mit denen sie sich verbindet, einen zuckerartigen Geschmack ertheilt. H. Davy hatte bei der Wirkung des Galvanism auf diese Erde denselben Erfolg, wie bei der Zirkonerde; aber weitere Versuche dürften erst eine sichere Entscheidung über die Natur ihrer Basis geben.

Die Glücinerde wurde zuerst von Vauquelin im Jahr 1798 entdeckt.

g) Die alten Römer, welche den Smaragd außerordentlich schätzten, haben ihn aus Ober-Aegypten und Aethiopien erhalten;

Welches sind die Eigenschaften der Glücinerde?

Die Glücinerde ist, wenn sie von den genannten Steinarten abgetrennt worden, ein sanft anzufühlendes, weißes, geruch- und geschmackloses Pulver; sie klebt an der Zunge, wie die Thonerde [h]), ist in der Hitze unschmelzbar, aber in den Säuren auflöslich, mit welchen sie süß schmeckende [i]) Salze bildet, die etwas adstringirend sind. Diese Erde kommt nicht häufig vor, und hat auch bis jetzt noch keine Anwendung in den Künsten erhalten [k]).

Welches ist das Vorkommen der Yttererde?

Die Yttererde ist eine besondere Erde [l]), die man in einer schwarzen Steinart, Namens Gadolinit und in dem

---

Hr. Calliaud hat 1818 die Smaragdgruben in Ober-Aegypten wieder entdeckt. Der Beryll wird jetzt in mehrern Ländern gefunden. Daß er dem Smaragd in der Farbe nachsteht, rührt daher, daß ihm das Chromoxyd mangelt, welches im Smaragd vorkommt. Der Smaragd enthält 13, der Euclase und Beryll 14 per Cent Glücinerde.

h) Die Glücinerde ist im Wasser unauflöslich, und in reinen flüssigen Alkalien auflöslich, wodurch sie der Thonerde ähnlich wird. Auch darin kommt sie mit dieser Erde überein, daß sie in reinem Ammonium unauflöslich, obgleich sie in kohlensaurem auflöslich ist, was mit der Thonerde nicht der Fall ist.

i) Aus dem süßen Geschmack der Glücinsalze läßt sich vermuthen, daß die Natur, die nichts Unnützes schafft, auch diese Erde mit Eigenschaften begabt hat, die in der Folge noch der thierischen Oekonomie von Nutzen seyn werden.

k) Vauquelin glaubt, daß in der Folge diese Erde als Beize in der Färberei von Nutzen seyn, und daß sie, in größerer Quantität gefunden, auch in der Medicin Dienste leisten wird. Lelievre hat schon vor einiger Zeit bekannt gemacht, daß er den Smaragd in Steinen, die zur Ausbesserung der Straßen gebraucht wurden, in der Nähe von Limoges gefunden hätte; (auch in Tyrol ist bekanntlich der Smaragd entdeckt worden). Dadurch kann nun eine reiche Quelle für die Glücinerde eröffnet werden. Nur ist bis jetzt die Abscheidung so kostspielig.

l) Diese Erde wurde von Gadolin, einem Schwedischen Chemiker, entdeckt. Dieser Umstand veranlaßte den Namen Gado-

Mineral Yttrotantalit gefunden hat, welche beide zu Ytterby, bei Roßlagen in Schweden [m]) vorkommen. Auch hat man sie neuerdings in mehrern Schwedischen Fossilien angetroffen. M. s. Berzelius Untersuchungen.

Wodurch unterscheidet sich die Yttererde?

Die Yttererde zeigt sich, wenn sie von dem Mineral getrennt ist, in Form eines feinen, geschmacklosen, weißen Pulvers [n]). Sie bildet mit den Säuren süße und gefärbte Salze, ist in Wasser oder in den kaustischen Alkalien unauflöslich, aber in einer Auflösung von kohlensaurem Ammonium leicht auflöslich [o]).

Welches ist das Vorkommen des Baryts oder der Schwererde?

Der Baryt [p]) wurde von Scheele in Verbindung mit Schwefelsäure, in einer, Schwerspath genannten, Steinart

---

linit für diese Steinart, und der Fundort Ytterby in Schweden den Namen Yttererde.

m) Man kann mit einigem Grunde vermuthen, daß die Yttererde ein metallisches Oxyd seyn möchte. Ein fremder Chemiker hat vor Kurzem angekündigt, daß, wenn salzsaure Yttererde mit Rothglühhitze behandelt wird, sie oxydirte Salzsäure entwickelt. Bestimmtere Beobachtungen über eine wirkliche Zerlegung dieser Erde, so daß ihre Basis abgetrennt dargestellt wäre, sind bis jetzt noch nicht bekannt.

n) Das specifische Gewicht der Yttererde ist 4,842 und somit größer, als das specifische Gewicht jeder anderen Erde.

o) Ungeachtet die Yttererde in Alkalien unauflöslich und für sich unschmelzbar ist, so kann sie doch in Verbindung mit Borax geschmolzen werden, und bildet in dieser Verbindung ein weißes Glas.

p) Der Baryt wurde von Scheele im Jahr 1774 entdeckt. Man hat ihn immer entweder in Verbindung mit Schwefelsäure oder mit Kohlensäure angetroffen. Die beste Methode, sich diese Erde zum chemischen Gebrauch zu verschaffen ist, den kohlensauren Baryt in sehr schwacher Salpetersäure aufzulösen, wodurch die Kohlensäure ausgetrieben, und alsdann auf die gewöhnliche Art, durch freiwillige Verdampfung, Krystalle von salpetersaurem Baryt sich bilden werden. Wenn man dieses Salz einer starken Hitze aussetzt, so wird die Salpetersäure

entdeckt, und nachher Schwererde genannt. Sie wird in diesem Zustande hauptsächlich in England und in vielen andern Ländern gefunden.

Wird diese Erde noch in irgend einem anderen Zustande gefunden?

Man hat sie auch in Verbindung mit Kohlensäure q) in verschiedenen Theilen des Britischen Reichs, vorzüglich

---

zerstreuet werden, und es wird reiner Baryt in dem Tiegel zurückbleiben. S. Fourcroy's und Vauquelin's Abhandlung in den Annales de Chimie, XXI. 276 Schwefelsäure ist die beste Probe für die Gegenwart dieser Erde.

Bergmann gab ihr den Namen Baryt von dem Griechischen Wort βαρύς schwer, da sie, mit Ausnahme der Metalle, die schwerste aller Substanzen ist.

Schwefelsaurer Baryt findet sich in Menge in den Bleigruben von Derbyshire, und eine Beschreibung desselben in Thomson's Chemie.

Eine Methode, dieses erdige Salz künstlich zu krystallisiren, ist von Withering in den Phil. Transact. 1784. angegeben.

Casciarole, ein Italienischer Schuster, machte die Entdeckung, daß wenn schwefelsaurer Baryt auf eine besondere Art calcinirt wird, er sich phosphoreścirend zeige, so daß er selbst im Wasser seinen Schein nicht verliert. Er ist unter dem Namen des Bologneser Leuchtsteins bekannt. Die Art, ihn zu bereiten, findet man in allen chemischen Handbüchern beschrieben.

Verschiedene natürliche Edelsteine und Steinarten zeigen durch Reibung phosphoreścirende Eigenschaften. Der Tremolith zeigt dieß so auffallend, daß der leiseste Federstrich diese Eigenschaft au'zuregen vermag. — (Murray System of Chimystri).

q) Der kohlensaure Baryt wurde zuerst von Dr. Withering von Birmingham in den Bleigruben von Alston Moor, in Cumberland entdeckt; und lange Zeit nachher wurde er bloß dort und zu Anglesark, drei Meilen östlich von Chorley in Lancashire, gefunden. S. Dr. Withering's Nachrichten in den

in Northumberland, Cumberland und Lancashire gefunden; und in Frankreich in Verbindung mit Braunsteinoxyd.

Welches sind die Eigenschaften[r]) des Baryts?

In seinem reinen Zustande zeigt der Baryt eine kreidenweiße Farbe, er verändert die blauen Pflanzenfarben gleich den Alkalien [s]), hat einen kaustisch-stechenden Geschmack, hat die Eigenschaft, daß er Oel fähig macht, sich mit Wasser zu vereinigen, und ist in allen seinen Verbindungen ein heftiges Gift. Er ist kein Leiter der Electricität; und von den anderen Erden unterscheidet er sich durch seine Auflöslichkeit im Wasser [t]), durch die Bildung einer unauflöslichen Verbindung mit der Schwefelsäure [u]), und durch die gelbe Färbung, welche er der Flamme ertheilt. Sein specifisches Gewicht ist 400 [v]).

Phil. Transact. 1784. Vergleiche auch meine Chymical Essay's. Vol. II.

r) Reiner Baryt verändert sich schnell, wenn er der Luft ausgesetzt wird; er schwillt, gleich ungelöschtem Kalk, auf und zerfällt, wie dieser, in ein weißes Pulver; aber seine Löschung ist heftiger und rascher, als die des Kalks. Er verbindet sich innigst mit Wasser, das alsdann in der Schwererde in einen festen Zustand übergeht. Man nennt dann diesen chemisch mit Wasser verbundenen Baryt Barythydrat.

s) Baryt ist auch darin den Alkalien ähnlich, daß er rothe vegetabilische Farben in's Violette oder in's Blaue, und gelbe Pflanzenfarben in's Braune umändert; daß er Oel mit Wasser mischbar macht; und daß er leicht in Krystalle anschießt. Deßhalb zählen ihn auch mehrere deutsche Chemiker zu den Alkalien.

t) Baryt ist bei der Temperatur von 60° in ungefähr 20 Theilen Wasser auflöslich; aber kochendes Wasser wird die Hälfte seines Gewichts von dieser Erde auflösen, wovon dann ein Theil bei'm Erkalten krystallisiren wird.

u) Die sonderbarste Eigenschaft dieser Erde ist ihr Festhalten der Schwefelsäure, wenn sie einmal mit ihr verbunden ist. Sie hat eine so große Affinität zu derselben, daß sie diese selbst den reinen Alkalien nicht abtreten wird. Daher kann schwefelsaure Pottasche oder schwefelsaure Soda durch reinen Baryt zersetzt werden.

v) H. Davy zerlegte diese Erde im Jahr 1808, und trennte eine eigene metallische Substanz von ihr ab, die er Barium nannte.

Welchen Gebrauch macht man von dem Baryt? w)

Der Baryt bildet einige der gebräuchlichsten chemischen Prüfungsmittel x), wenn er entweder in reinem Zustande in Wasser aufgelöst oder mit bestimmten Säuren verbunden ist y). Mit der Salzsäure verbunden, dient er als Arzneimittel. Er kann einen sehr festen Kitt bilden, ist aber bis jetzt, außer als vortreffliche Wasserfarbe von den Malern z), sonst in den Künsten noch nicht angewendet worden.

Diese ist silberfarben, und sinkt, in Schwefelsäure gebracht, unter. Wenn sie der Luft ausgesetzt wird, so erhält sie sogleich ein mattes Ansehen, und das Ganze ist bald wieder mit einem pulverigen Baryt überdeckt.

w) Man hat den Baryt als ein wohlfeiles Zersetzungsmittel des Kochsalzes vorgeschlagen. Die Methode der Anwendung desselben s. in den Annal. de Chym. XIX. Eben so eine Abhandlung über diesen Gegenstand von Vauquelin im Journ. de Phys. 1794. Indessen haben wir bessere Methoden das Natron zu gewinnen.

x) Die Auflösung dieser Erde im Wasser, und in verschiedenen Säuren, giebt treffliche Proben für die chemische Analyse an die Hand. Der salzsaure Baryt wird öfters, besonders zu medicinischem Gebrauche bei Skropheln und andern chronischen Krankheiten, vorgezogen. Obschon diese Erde als starkes Gift im Rufe steht, so sagt doch Dr. Johnstone, daß er einer zarten Frau 30 Tropfen der gesättigten salzsauren Barytauflösung mehrmals im Tage hätte nehmen sehen, ohne daß selbst nur Ekel darauf erfolgt wäre. Er schließt daraus, daß sie wohl erst in Gaben von 2—3 Drachmen Nachtheil erregen möchte. Der Staatsrath Dr. Hufeland hat in Deutschland zuerst den salzsauren Baryt als Arzneimittel angewand.

y) Salzsaure Schwererde wird oft zur Untersuchung der Reinheit des Weinessigs gebraucht, und hat zuweilen zu irrigen Folgerungen Gelegenheit gegeben, weil die Weinsteinsäure und einige vegetabilische Säuren die Schwererde niederschlagen. Es ist hier aber ein Unterschied; wenn der Niederschlag durch Schwefelsäure veranlaßt ist, so wird er bleiben, im anderen Falle wird der Niederschlag durch hinzugegossene Salpetersäure wieder aufgelöset werden.

z) Schon vor mehreren Jahren entdeckte Hr. Hume die Methode, eine Farbe aus dieser Erde zu bereiten. Es ist dieß

Welches ist das Vorkommen der Strontianerde?

Die Strontianerde wurde im Jahr 1787, in einer aus den Bleigruben von Strontian in Argyleshire gebrachten, Steinart entdeckt. Die Steinart ist kohlensaure Strontianerde; und ist bis jetzt sonst nirgends, außer in sehr kleinen Quantitäten, gefunden worden [a]).

Wird diese Erde noch in irgend einem anderen Zustande gefunden?

Die Strontianerde zeigt sich in größerer Menge in der Natur in Verbindung mit Schwefelsäure, vorzüglich in der Nähe von Bristol, wo sie so im Ueberfluß vorkommt, daß sie zur Ausbesserung der benachbarten Straßen gebraucht wird [b]).

Welches sind die Eigenschaften der Strontianerde?

Wenn die Strontianerde von ihrer Säure getrennt ist so heißt sie rein, und zeigt sich alsdann, gleich dem Baryt, im Wasser auflöslich; sie hat eine grauweiße Farbe [c]); ihr Geschmack ist scharf und alkalinisch, aber schwächer, als bei'm Baryt und bei den Alkalien. Sie ist nicht giftig; und ihre Auflösung im Wasser ist der Krystallisa-

---

die einzige weiße Wasserfarbe, die niemals sich verändert Sie hat außerdem noch den Vortheil, daß sie, ohne Schaden, mit jeder andern Farbe gemischt werden kann. Man verkauft sie unter dem Namen, „Hume's permanent white." Die deutschen Bleiweißfabrikanten versetzen jetzt häufig das gemahlne Bleiweiß mit schwefelsaurem Baryt.

a) S. Pelletier's Abhandlung über diese Erde in den Annal. de Chym. XXI. 113. und in Nicholson's Journ. Vol. I. 518.

b) Nicholson's Journal, Vol. III. 36. Schwefelsaurer Strontian wird auch in Menge bei Paris und in Pennsylvanien in Amerika gefunden. Sie bildet ein Fossil, das man Cölestin nennt, man hat es neuerdings auch in der Schweiz und in Thüringen bei Dornburg ohnweit Jena und an verschiedenen andern Orten gefunden.

c) Um diese Erde rein zu erhalten, kann man kohlensauren Strontian auf gleiche Art, wie kohlensauren Baryt, um Baryt rein zu erhalten, behandeln.

tion fähig [d]). Sie ertheilt der Flamme eine Purpurfarbe [e]), wodurch, so wie durch die Form ihrer Salze [f]), sie sich hauptsächlich vom Baryt unterscheidet.

Welchen Gebrauch hat die Strontianerde?

Obschon sich die Strontianerde leicht mit allen Säuren verbindet und alkalische Eigenschaften besitzt, so hat sie doch bis jetzt noch keine nützliche Anwendung erhalten [g]). Vielleicht werden später schätzbare Eigenschaften von ihr entdeckt [h]), da sie sich in großer Quantität vorfindet, und der Schöpfer der Natur nichts vergeblich erschaffen hat.

Wie unterscheidet sich die Kalkerde von den anderen Erdarten? [i])

---

d) Strontianerde braucht nicht weniger, als 200 Theile kalten Wassers zu ihrer Auflösung; im heißen Wasser ist sie aber leichter auflöslich; sie krystallisirt dann bei'm Erkalten, und ist überhaupt in mehreren ihrer Eigenschaften dem Baryt ähnlich.

e) Wenn unter dem Gemisch von Strontianerde mit brennbaren Körpern Feuchtigkeit ist, so wird die Flamme eine Carminfarbe zeigen. Wenn diese Erde, oder die aus ihr gebildeten Salze, vorzüglich der salzsaure Strontian in Alkohol aufgelöst werden, so wird dieser mit einer Flamme von gleicher Farbe brennen. Dieß unterscheidet sie von dem Baryt.

f) Salzsaure Schwererde krystallisirt in rhomboidalischen Plättchen; salzsaurer Strontian aber giebt dünne sechseckige Prismen.

g) Es ist räthlich, daß sich der Lehrer Proben von diesen und andern Steinarten verschaffe, damit der Zuhörer sie unterscheiden lernt. Die Verbindung dieser Erde mit Salpetersäure giebt ein Salz, welches zur Feuerwerkerei benutzt werden kann, so ein brilliantes rothes Feuer giebt.

h) Sir Hr. Davy gelang es diese Erde zu erlegen, und die metallische Basis auszuziehen. Die Eigenschaften derselben sind, so weit man sie bis jetzt erkundigen konnte, denen von der Basis des Baryts sehr ähnlich. Er nannte diese metallische Subsianz Strontium. Elem. Chym. Phil. p. 343.

i) Das specifische Gewicht der reinen Kalkerde ist 2,3. Sie ist in 400 Theilen Wasser auflöslich. Sir H. Davy zerlegte diese Erde im Jahr 1808, und schied die metallische Basis, der er den Namen Calcium ertheilte. Sie hat die Farbe und den

Die Kalkerde zeigt eine weiße Farbe und einen heißen kaustischen Geschmack; sie bildet besondere Salze mit den Säuren [k]), welches vielleicht die sicherste Probe ist, um die Identität dieser oder einer andern Erde zu beweisen; sie ändert blaue Pflanzenfarben in's Grüne um; ist unschmelzbar; bringt Wasser [l]) in festen Zustand, indem sie, wenn sie mit dieser Flüssigkeit benetzt wird, veranlaßt, daß sie eine große Quantität Wärmestoff von sich giebt; und saugt Feuchtigkeit und Kohlensäure ein, wenn sie der atmosphärischen Luft ausgesetzt wird [m]); ist aber nur wenig in Wasser auflöslich und besitzt die sonderbare Eigenschaft, daß mehr davon in kaltem, als in heißem Wasser auflöslich ist.

Glanz des Silbers, und entzündet sich, wenn sie in der atmosphärischen Luft erhitzt wird, brennt mit einem starken weißen Licht, und hinterläßt wiedererzeugten, ungelöschten Kalk. Die Kalkerde ist daher ein Calciumoxyd, das aus 20 Theilen dieses Metalles und 7,5 Sauerstoff besteht; und das Hydrat der Kalkerde besteht aus 55 Theilen Kalkerde und 17 Wasser.

k) Die Kalkerde bildet mit der Schwefelsäure eine, bis zu einem gewissen Grade im Wasser auflösliche Zusammensetzung; so daß diese Erde leicht vom Baryt und Strontian zu unterscheiden ist, deren schwefelsaure Verbindungen unauflöslich sind. Die Verbindung der Schwefelsäure mit Kalkerde heißt Gyps.

l) Ungelöschter Kalk hat eine so große Affinität zum Wasser, daß er $\frac{1}{4}$ seines Gewichts von dieser Flüssigkeit auffangen, und doch vollkommen trocken bleiben wird. Das Wasser geht in festen Zustand über, und verkörpert sich mit der Erde. Es rührt daher die Wärme, welche bei dem Prozeß der Löschung des Kalks frei wird, von dem Uebergang des Wassers in den festen Zustand her, und nicht, wie man zuweilen annahm von der Erde.

m) Die Wirkung der Kohlensäure auf die Kalkerde kann durch folgenden Versuch in's Licht gesetzt werden: Wenn man in ein Glas, das ungefähr zum vierten Theile mit Kalkwasser gefüllt ist, eine kleine Quantität mit Kohlensäure geschwängerten Wassers gießt, so wird eine Trübung erfolgen, weil die Kohlensäure mit der Kalkerde eine unauflösliche Verbindung bildet. Wenn man noch mehr kohlensaures Wasser hinzugießt,

In welchem Zustande wird die Kalkerde in der Natur gefunden?

Die Kalkerde wird niemals rein in der Natur gefunden; sie zeigt sich immer in einem Zustande chemischer Verbindung, gewöhnlich mit einer Säure, am meisten mit Kohlensäure, wie in der Kreide, im Marmor, in Kalksteinen u. s. w. [n]).

---

und dann das Glas schüttelt, so verschwindet zuletzt die Trübung, und das ganze Präcipitat wird wieder aufgelöst. Es erhellet daraus, daß die Kalkerde mit einer kleinen Quantität von Kohlensäure unauflöslich, mit einer größern Quantität aber auflöslich ist.

Auf diese Art geschieht es, daß die Natur kalkartige Massen auflöst und wieder absetzt. Wenn das Wasser, der Atmosphäre ausgesetzt, die Quantität von kohlensaurem Gas verliert, welche die Auflösung der Kalkerde begünstigte, so bilden sich Absätze; daher die in Höhlen vorgefundenen Tropfsteine und Incrustationen, und selbst die Kalkschieferabsätze der Felsenmassen, die ohne Zweifel in einer gewissen Periode aufgelöst waren. Wenn solche Wasser die, zu der Auflösung wesentlich nothwendige, Säure rasch verlieren, so erfolgt eine unregelmäßige Präcipitation: daher jene weichere zellige Kalksteine und Tuffarten; wenn aber die Verdampfung der Kohlensäure langsam vor sich geht, so erfolgen Krystallisationen, wie man sie an Tropfsteinen u. s. w. sieht. Wenn die Kalkerde durch die Natur in Verbindung mit Säure krystallisirt, so nennt man die Erzeugnisse Spathe. Mit der Flußspathsäure bildet sie die schönen Flußspathe von Derbyshire unter dem Namen blue John; mit Kohlensäure die Hundszahnspathe, die Isländischen Krystalle u. s. w.

n) Man nimmt an, daß die ungeheuren Kalkgebirge in den verschiedenen Theilen unseres Erdkörpers im Allgemeinen der Zerstörung von Seeschaalthieren ihren Ursprung verdanken, und erst nach großem Zeitverlauf zu solchen ausgedehnten Massen angewachsen sind.

Fourcroy hat in seinen chemischen Elementen eine interessante Darstellung dieses Naturprocesses vorgelegt, auf die ich um so mehr hier verweise, da jeder Leser von der schönen Schilderung desselben ergriffen werden muß.

Sie findet sich auch in Pflanzen, und ist der Grundstoff der thierischen Knochenmasse o). Sie kommt auch im Wasser des Oceans und so auch in dem meisten Quell- und Flußwasser vor p).

Auf welche Art verschafft man sich die reine Kalkerde von diesen Steinarten?

Der kohlensaure Kalk, er mag nun Kreide, Marmor, Kalkstein, Austernschaale u. s. w. heißen, wird gehörig zertheilt und zerstoßen, und in abwechselnden Lagen mit Kohle, oder anderem Brennmaterial in besondere Behälter gebracht,

---

Den Nachrichten des Capitäns Cook zufolge, befinden sich in der Südsee senkrechte Korallenklippen, die ganz aus Seemuscheln bestehen, und eine solche Ausdehnung haben, daß die Schifffahrt auf solchen Meeren dadurch ausnehmend gefährlich wird.

Die Schaalen mancher Conchylien der Südsee sind äußerst groß. Die Riesenmuschel (Chama gigas) an der Küste von Sumatra zeigt öfters einen Durchmesser von 3—4 Fuß, und ist so weiß, wie Elfenbein. S. Marsden's history of the island of Sumatra.

Es ist bemerkungswerth, daß während Muscheln und Schnecken von kohlensaurem Kalk gebildet sind, die Hüllen der Crustaceen (Krebse) und die Vogeleier überdieß noch eine Portion phosphorsauren Kalks enthalten.

Ein Tausend Theile Eierschaalen sind zusammengesetzt aus

kohlensaurem Kalk	896
phosphorsaurem Kalk	57
Kleber und Feuchtigkeit	47
	1000

Wenn das Geflügel so eingeschlossen ist, daß es keine Kalkerde bekommen kann, so legt es Eier ohne Schaale.

o) In den Knochen ist die Kalkerde als phosphorsaurer Kalk vorhanden.

p) Diese Erde ist in solcher Quantität in mehreren Quellwassern von Toscana aufgelöst, daß die dortigen Künstler durch bloßes öfteres Auffüllen ihrer Modelle, mit diesem Wasser Basreliefs von beträchtlicher Härte sollen bereiten können.

und dort eine beträchtliche Zeit lang einer Weißglühhitze ausgesetzt. Dadurch wird die Kohlensäure und das Wasser ausgetrieben, und das Product ist ziemlich reine Kalkerde q).

Welches sind die Hauptanwendungen der Kalkerde?

Die mit Säuren verbundene Kalkerde hat verschiedene nützliche Anwendungen, und bildet, nach der Kieselerde, den Haupttheil des festen Gerüstes unseres Erdkörpers. Im reinen Zustande wird sie in mancherlei Künsten r), und vor-

---

q) Die reine Kalkerde sollte immer in wohlverstopften Bouteillen verwahrt werden, wenn sie zu genauen Versuchen dienen soll; denn ohne diese Vorsicht wird sie bald kohlensaures Gas einsaugen, und dadurch zu kohlensaurem Kalk werden. Wenn Kalkwasser der Luft ausgesetzt ist, so wird es sich, aus gleichem Grunde, bald mit einem Häutchen als kohlensaurem Kalk bedecken. Eben so, wenn man mittelst eines Röhrchens durch Kalkwasser hindurch bläs't, so wird es durch den ausgeblasenen Athem trübe werden und kohlensauren Kalk absetzen, der sich nach allen Kennzeichen als solcher zeigen wird, namentlich durch Aufbrausen mit Säuren. Diese Veränderung kommt von der Auffaugung des kohlensauren Gases aus den Lungen.

Bischof Watson hat durch Versuche gefunden, daß jede Tonne Kalk 11 Cent., 1 Qr., 4 Pf. gelöschten Kalks liefert, wenn sie vor der Erkaltung gewogen wird; und daß sie, der Luft ausgesetzt, täglich am Gewichte zunehme, und daß dieß in den ersten 5 oder 6 Tagen, nachdem er aus dem Behälter genommen worden ist, fortdauere. Die Thatsache ist für solche Pächter und Eigenthümer von Wichtigkeit, welche ihren Kalk aus großen Entfernungen beziehen.

Im Journal de Physique, 1775, p. 311 findet sich ein Plan und eine Beschreibung eines Ofens, der für das Kalkbrennen dienen soll, nachdem der Kalk gepulvert worden ist, damit man ihn gleich heiß gebrauchen kann, ohne ihn zuvor in Masse durch Wasser löschen zu müssen. Dieß hat sich für besondere Zwecke von großem Nutzen gezeigt.

r) Der Kalk wird auch in Leimfabriken gebraucht. Man hat dabei den Zweck, ihn an der Auffaugung von Feuchtigkeit zu

züglich als Mörtel bei'm Bauen gebraucht. Im Ackerbau dient ſie als Dünger. Sie dient ferner bei'm Bleichen s), bei der Gärberei, in der Zuckerbäckerei, bei der Seifenfabrication in den Eiſenhütten t), bei anderen Gewerben, und in der Medicin.

Wie erklärt ſich die Wirkungsweiſe der Kalkerde bei Bildung von Kitten und Mörteln?

Die reine Kalkerde hat, wenn ſie mit einer beſtimmten Portion Waſſer verbunden iſt, eine ſehr ſtarke Affinität zu der Kieſelerde, einen anderen ſehr weſentlichen Beſtandtheil aller Kitte und Mörtel, denn ohne dieſe wird ſie niemals hart, — wenn ſie aber in dem gehörigen Verhältniß gemiſcht ſind, ſo verurſacht die allmählige Einſaugung der Kohlenſäure aus der Atmoſphäre, daß ſie nach einer Reihe von Jahren ſo hart wird, als ungebrannter Kalkſtein u).

---

verhindern und ſeine Stärke zu vermehren. Einige Fabrikanten bedienen ſich zu gleicher Abſicht des Alauns.

s) Der ungelöſchte Kalk wurde ſchon vor alten Zeiten zum Bleichen gebraucht. Theophraſt, ein Schüler des Ariſtoteles, der mehr als 300 Jahre vor Chriſti Geburt ſchrieb, ſpricht ſchon in dieſer Beziehung von ihm. Er erzählt von einem Schiffe, das zum Theil mit Leinewand, und zum Theil mit ungelöſchtem Kalk beladen war, daß es durch Waſſer, das zufälligerweiſe auf letztern eingedrungen ſey, in Brand gerathen, die Leinewand verbrannt, und die Zerſtörung des Schiffs veranlaßt hätte.

t) Die in England vorkommenden Eiſenerze enthalten eine große Portion von Thonerde und Kieſelerde. Um nun dieſe Erde in Fluß zu bringen, und das Eiſen um ſo wirkſamer davon zu trennen, wird gewöhnlich eine Quantität Kalk den Erzen im Ofen zugemiſcht, indem der Kalk die Eigenſchaft beſitzt, die Erden ſchmelzbarer zu machen.

u) Wenn Kalkerde zu Mörtel gebraucht wird, ſo braucht ſie eine lange Zeit, bis ſie ſich wieder mit ſoviel Kohlenſäure verbunden hat, als ſie in ihrem urſprünglichen Lager beſeſſen hatte. Der Mörtel erhärtet aber in dem Maaße, als dieſe Einſaugung Statt findet. Dadurch erklärt ſich die große Härte einiger alten Gebäude, wo der Mörtel ſogar von einem größeren

Wie wirkt die Kalkerde als nützliches Düngungsmittel der Aecker?

Der Gebrauch der Kalkerde in der Agricultur muß ihrer Eigenschaft, die Auflösung und Fäulniß aller thierischen und vegetabilischen Substanzen zu beschleunigen [v]), zugeschrieben werden, und zugleich der Kraft, welche sie dem Boden mittheilt, die zum Wachsthume und kräftigen Gedeihen der Pflanzen, des Getraides u. s. w. nöthige Quantität von Feuchtigkeit zurückzuhalten [w]); denn es giebt keinen guten

---

Grade von Festigkeit angetroffen worden ist, als sie der Kalkstein selbst besitzt.

Die Art des Sandes, der mit dem Kalk zur Bildung des Mörtels oder Kitts gemischt wird, ist von der größten Wichtigkeit. Je härter und schärfer daher der Sand ist, um so besser ist er. Denn wenn dieser von so zerreiblicher Natur, wie Kreide, wäre, so müßte der Mörtel weich seyn. S. Zusatznoten, No. 20.

v) Wenn ungelöschter Kalk auf Ackerland gestreut wird, so zerstört er durch seine Causticität die Organisation aller, in dem Boden verbliebenen, animalischen und vegetabilischen Substanzen und macht sie so geschickt das Wachsthum der künftigen Saat zu befördern. Eben so würde aber der Kalk die jungen Schößlinge der neuen Pflanzen zerstören, und also den Boden unfruchtbar, statt fruchtbar machen, wenn nicht der ausgestreute Kalk allmählich die Kohlensäure aus der Atmosphäre anzöge, und dadurch seiner ätzenden Eigenschaft beraubt würde. Zu einer weiteren Erklärung dieses chemischen Prozesses s. Anderson's Essays on Agriculture. Dundonald's Treatise on Agriculture und Sir Hr. Davy's Lectures on Agriculture. Der Kalk verbessert auch den Sumpf- oder Moraſtboden, der stets freie Phosphorsäure enthält, die der Vegetation sehr nachtheilig ist, indem er die Phosphorsäure bindet, und damit ein unauflösliches Salz bildet. Schöne Erfahrungen hierüber hat der verstorbene Chemiker Einhof mitgetheilt.

w) Mergel ist eine Mischung von kohlensaurem Kalk und Thon. S. Zusatznoten, No. 20. Die Mergel sind in der Agricultur nur vermöge ihrer Antheils von Kalkerde von Nutzen. Wenn sie nicht mehr als 30 pCent Kalkerde enthalten, so sind sie für den Ackerbau ohne Nutzen. Unter allen Probemitteln für den Laien ist das beste, zu beobachten, wie viel fixe Luft der Mergel von sich giebt; und dieß läßt sich leicht mit einem kleinen Stückchen, das man in verdünnter Salzsäure auflöst, versuchen, wenn

Boden, der nicht eine gewisse Portion Kalkerde enthält, wiewohl immer, und ohne Ausnahme, in Verbindung mit Kohlensäure.

Welchen Nutzen hat die Kalkerde bei'm Gärben des Leders?

Die Kalkerde wird zum Gärben in einem aufgelöst'en Zustande gebraucht; in diese Auflösung werden die Häute

---

man nur Acht hat, wie viel Gewicht es durch die Entweichung seiner Luft verloren hat. Wenn daher eine Unze nur 40 Grane verliert, so kann man schließen, daß die Unze Mergel nur 100 Grane Kalkerde enthielt, und daß es nützlicher seyn werde, siebenmal so viel für eine Ladung von Kalk zu bezahlen, als man für eine Ladung von Mergel bezahlen muß. — Black's Lectures, Vol. II. 120.

Jeder Oekonom sollte sich von der Natur seiner Kalkerde versichern, ehe er sie für den Ackerbau benutzt, indem sich in England mehrere große Strecken vorfinden, wo die Kalkerde mit Bittererde gemischt ist, die dem Wachsthume der Pflanzen sehr nachtheilig ist. S. Tennant's Betrachtungen über diesen Gegenstand in den Phil. Transact. 1799. Der Kalk von Brecdon in Leicestershire besteht in der Hälfte seines Gewichts aus Bittererde. Der Kalk von Humbletonhill bei Sunderland enthält 45 pCent kohlensaure Bittererde. Thomsons Annales of Philosophy. Eine recht praktische Anleitung zur Analyse der verschiedenen Mergelarten findet man in Pfaffs Handbuch der analyt. Chemie 1. Bd. S. 462. ff.

Bittererde haltiger Kalk ist gewöhnlich von fahler Farbe läßt sich aber leicht daran erkennen, daß er zehnmal so viel Zeit braucht, um in Säuren aufgelöst zu werden, als gewöhnlicher Kalkstein. Dieß ist der Kalk, den die Bauern von Yorkshire hitzigen (hot) Kalk nennen. Gewöhnlicher Kalk verliert sehr bald, nachdem er auf den Acker gestreut ist, seine ätzende Eigenschaft, und kann daher die jungen Pflanzen, wie in der vorigen Note angegeben, nicht beschädigen, aber anders ist es, wenn eine große Portion Bittererde im Kalk ist, weil die Bittererde nicht so schnell wie der Kalk die Kohlensäure absorbirt, und daher auch nicht so bald in den milden (nicht ätzenden Zustand übergeht, wobei die jungen Schößlinge gesichert sind.

eingetaucht, um den gallertartigen Theil der Haut aufzulösen, und das Ablösen der Haare zu erleichtern x).

Wie wird die Kalkerde zur Raffinirung des Zuckers gebraucht?

Indem der Fabrikant den Zucker in Kalkwasser kocht, so beraubt er ihn einer bestimmten Quantität noch ungebundener Säure y), welche die Krystallisation desselben verhindert z).

Welchen Nutzen hat die Kalkerde bei der Seifenfabrication?

Die Kalkerde wird zu dem Ende mit dem Alkali verbunden, um ihm seine Kohlensäure zu entziehen. Das Alkali

---

x) Die Theorie des Gärbens ist kürzlich folgende: Nachdem die Unreinigkeiten von den Häuten entfernt sind, so werden sie in einen Aufguß von Eichenrinde gebracht, die aus zwei unterschiedenen Substanzen, nämlich der Gallussäure und dem Gärbestoff, besteht. Die Gallussäure raubt gradweise den Häuten ihren Sauerstoff, und während dieß vorgeht, so verbindet sich der Gärberstoff chemisch mit der gelatina und dem Eiweißstoff der Häute, und bildet das Leder. S. Seguin's Verbesserungs-Vorschläge beim Gärben in Nicholson's Journal, Vol. I. 271; ferner Sir H. Davy über denselben Gegenstand in den Phil. Transact. Vol. XCIII. p. 233. Ferner Poppe, technolog. Lexicon, Bd. III. S. 499—552 woselbst man auch eine ziemlich vollständige Literatur über diesen Gegenstand findet.

y) Die Kalkerde wird häufig von den Chemikern bei Prozessen gebraucht, wo eine überschüssige und schädliche Quantität von Säure vorkommt. Die Kalkerde bemächtigt sich der Säure und befreiet die Auflösung davon, indem sie mit derselben ein Neutralsalz bildet.

z) Ueber den Prozeß der Zuckerraffinirung in England s. Rees Encyklopädie unter dem Artikel Zucker. Es ist mir bekannt, daß dieser Artikel von einem, durch Uebung und Beobachtung erfahrnen Mann verfaßt ist, und er ist daher ganz zuverlässig. Die Methode der Französischen Zuckerraffinirung auf den Westindischen Colonien ist von Fourcroy, Vol. II. p. 215 beschrieben.

Dr. Roxburgh hat kürzlich eine Beschreibung der, in Ostindien gewöhnlichen Methode, das Zuckerrohr zu bauen und den Zucker zu fabriciren, in dem Asiatic Annual Register 1802 herausgegeben. M. s. auch J. C. Gotthard die Zuckersiederei in ihrem ganzen Umfange, nach den neuesten Erfahrungen und Grundsätzen. Hamburg, 1811.

wird dadurch, wie man es nennt, kaustisch gemacht, und durch dieses Mittel erst zur Verbindung mit dem Oel oder Talg geschickt, wodurch alsdann die Umänderung in Seife vorgeht [a]).

Wir haben bis jetzt nur von der Kalkerde und von dem kohlensauren Kalk gesprochen: — Wird nun aber die Kalkerde auch in der Natur in irgend einem anderen Zustande von Verbindung angetroffen?

Diese Erde kommt in Verbindung mit Schwefelsäure im Gyps vor [b]); in Verbindung mit Flußspathsäure im Flußspath [c]); und mit der Phosphorsäure in einer Stein-

---

a) Da die verschiedenen Alkalien auch eine verschiedene Quantität von Kalkerde erfordern, um dadurch vollkommen kaustisch zu werden, so sollte sich jeder Seifensieder mit einer Probe bekannt machen, wodurch er genau die erforderliche Quantität erforschen kann.

Es giebt kein Englisches Werk über Seifenfabrikation, und ich glaube, auch in keiner andern Sprache ein lesenswertheres bezeichnen zu können, als den Bericht, der von Darcet, Lelievre und Pelletier an die öffentliche Gesundheitscommitté gemacht worden, und der im 19ten Bande der Annales de Chimie abgedruckt ist, eine deutsche Uebersetzung davon erschien unter dem Titel: die neuesten Entdeckungen über das Seifensieden, und einige damit in Verbindung stehende Sachen. Leipzig, 1800. Neue Auflage 1804. Da aber die Französischen Seifensieder sich mehrerer Artikel bedienen, welche in England nicht zu haben sind, so bleibt ein großer Theil selbst dieser Schrift für die Benutzung in England verloren.

Unter den deutschen Schriften über die Seifensiederei, ist folgende kleine Schrift dem praktischen Seifensieder zu empfehlen: J. H. B. Brückner die Kunst die Seifen, besonders die Talgseifen mit beträchtlicher Kostenersparniß zu sieden ꝛc. Breslau 1811.

b) Der Gyps, oder wie er auch genannt wird, Selenit oder schwefelsaurer Kalk, besteht im krystallisirten Zustande aus 33 Kalkerde, 46 Schwefelsäure und 21 Wasser.

c) Kalkerde, mit Flußspathsäure verbunden, bildet die schönen Flußspathkrystalle, die aus den Gruben von Derbyshire bezogen werden. Die gewöhnliche Farbe dieser Mineralien ist eine dunkle Purpurfarbe. Aber dadurch, daß man sie den heißen Sonnenstrahlen oder verschiedenen Graden künstlicher Hitze aussetzt, kann man, wie Hr. Mave entdeckt hat, eine große Verschiedenheit schöner Farben hervorbringen.

art, die Apatit genannt wird [d]), und in einigen anderen edleren Steinarten [e]).

Was ist die Bittererde?

Die Bittererde oder Talkerde ist eine sehr zarte, weiße, leichte Erde [f]), von unbedeutendem Geschmack oder Geruch [g]), im Feuer unveränderbar [h]), und fast unauflöslich im Wasser. Doch absorbirt sie eine beträchtliche Portion Wasser, wenn diese Flüssigkeit darauf gegossen wird, wobei sich Hitze ent-

---

d) Die Knochen aller Thierarten bestehen aus 48.5 Theilen Kalkerde und 51.5 Theilen Phosphorsäure.

Die beßte Probe von der Gegenwart der Kalkerde ist die Sauerkleesäure, welche mit ihr ein im Wasser unauflösliches Präcipitat bildet. Sauerkleesaures Ammonium wird allgemein zu diesem Zwecke gebraucht.

e) Nach ganz zuverlässigen Analysen enthält der Smaragd $1\frac{1}{2}$ pCent Kalkerde; ächte Granaten 3; der grüne Turmalin 4; der Chrysoberyl 6; gemeine Granaten von 8 zu 18; und der Zimmetstein 31 pCent dieser Erde. Man vergleiche Mawe's Treatise on Diamonds etc.

f) Sir H. Davy hat bewiesen, daß diese Erde, gleich den anderen ein metallisches Oxyd ist. Nur mit sehr großer Schwierigkeit war er im Stande, ihre Basis abzutrennen, aber er bewirkte es mittelst Queckſilbers und der Kraft des Galvanism. „Sie sank schnell im Wasser unter, lieferte Bittererde, und änderte sich schnell in der Luft um, indem sie sich mit einer weißen Rinde überzog, und zu einem feinen Pulver zerfiel, das sich als Bittererde bewährte." Die metallische Basis erhielt den Namen Magnium, der später in Magnesium umgeändert wurde.

g) Die Bittererde ändert blaue Pflanzensäfte in's Grüne um. Sie zeigt sich in dieser Rücksicht den Alkalien ähnlich. Sie wurde früher mit den kohlensaurem Kalk verwechselt. Hoffmann war der erste, der ihren Unterschied von allen übrigen Erden zeigte.

h) Ungeachtet diese Erde für sich unschmelzbar ist, so befördert sie doch die Schmelzung mancher andern Körper, jedoch mit Ausnahme der Thonerde. Sie erfordert beinahe 2000mal so viel Wasser im Gewicht, um darin aufgelöst zu bleiben. Dennoch aber hat sie die Eigenschaft, den Kampher, das Opium, die Harze, im Wasser auflöslich zu machen. Ihr specifisches Gewicht ist 2,33.

wickelt. Die Bittererde löſ't ſich in kohlenſauren feuerbeſtändigen Alkalien auf naſſem Wege auf, aber nicht in kauſtiſchen.

Wie gewinnt man die Bittererde?

Die Bittererde wird niemals im reinen Zuſtande, ſondern immer in Verbindung mit irgend einer Säure gefunden. Man gewinnt ſie gewöhnlich aus der ſchwefelſauren Bittererde [i]) (Epſomſalz), welche ſich mit der ſalzſauren Bittererde im Seewaſſer und in mehreren Quellen vorfindet. Die Bitterde macht auch einen Beſtandtheil von verſchiedenen Steinarten aus [k]).

---

i) Schwefelſaure Bittererde wird in verſchiedenen Mineralwaſſern angetroffen. Die bitteren ſaliniſchen Waſſer verdanken gewöhnlich dieſem Salze ihren Geſchmack. Alle mit dieſer Erde gebildeten Salze ſind bitter, und durchaus ſehr auflöslich.

Man erhält die ſchwefelſaure Bittererde (das Epſomſalz des Handels) gewöhnlich aus der Mutterlauge, welche nach der Trennung des gemeinen Kochſalzes vom Seewaſſer zurückbleibt, und zwar durch häufige Abdampfung und Kryſtalliſation. In Deutſchland gewinnt man das Bitterſalz theils aus der Mutterlauge, theils aus dem Pfannenſtein mehrerer Salinen, es iſt gewöhnlich mit einer kleinen Quantität Glauberſalz verunreinigt. Da das Glauberſalz wohlfeiler iſt, als das Bitterſalz, ſo wird oft im Handel klein kryſtalliſirtes Glauberſalz anſtatt des Bitterſalzes verkauft. Man kann aber den Betrug leicht entdecken, wenn man einen kleinen Kryſtall in friſches Kalkwaſſer wirft, löſet ſich derſelbe auf ohne daß die Flüſſigkeit trübe wird, ſo iſt es Glauberſalz, iſt es hingegen Bitterſalz ſo wird ſogleich eine ſtarke Trübung entſtehen.

Für den ärztlichen Gebrauch wird die Bittererde auf folgende Art bereitet: Man gießt eine Auflöſung von kohlenſaurer Pottaſche oder Soda in eine heiße Auflöſung von ſchwefelſaurer Bittererde, wo dann eine doppelte Zerſetzung und Verbindung Statt hat. Die Schwefelſäure der ſchwefelſ. Bittererde verbindet ſich mit dem Alkali, und die Kohlenſäure des Alkali mit der Bittererde. Es erfolgt dann kohlenſaure Bittererde und ſchwefelſaures Alkali aus dieſem Proceß.

k) Inverary-Houſe iſt aus einem Steine, Namens Topfſtein (lapis ollaris) gebauet, der 26 pCent Bitterde enthält. Auch wird die Bittererde im Talk, Speckſtein, Serpentin, Asbeſt, Bergkork und anderen Steinarten gefunden. Dieſe Steinarten fühlen ſich gewöhnlich fett an, haben ein faſ'riges Gefüge und einen Seidenglanz. Einige Arten Serpentin enthalten über 40 pCent Bittererde.

Welchen Gebrauch macht man von der Bittererde?

Die reine Bittererde sowohl, als die schwefelsaure und kohlensaure, haben einen wichtigen medicinischen Gebrauch [l]). Auch dient sie bei einigen chemischen Processen; und in Porzelanfabriken und bei Bereitung mineralischer Farben [m]). Auch ist calcinirte Bittererde das wirksamste Gegengift in Fällen von Vergiftung durch mineralische Säuren [n]).

Was ist die Thonerde?

Die Thonerde oder Thorine ist eine einfache Erde, welche von Berzelius in den neuern Zeiten in einigen Schwedischen Fossilien entdeckt wurde. Sie ist zur Zeit noch sehr selten. Die meiste Aehnlichkeit besitzt sie mit der Zirkonerde, unterscheidet sich aber durch ihre Salzverbindungen mit Säuren von derselben. Eine technische Anwendung derselben ist noch nicht bekannt.

Giebt es in der Natur keine Beispiele von Erden, die mit einander in Verbindung treten [o])?

Allerdings: Man findet Steinarten, worin die Erden in verschiedenen Verhältnissen durch unbekannte Processe verbun-

---

l) Wenn die Bittererde als Abführungsmittel gebraucht wird, so muß sie im kohlensauren Zustande seyn. Wenn sie als ein absorbirendes Mittel zur Tilgung der Säure gebraucht wird, so ist die calcinirte oder kaustische Bittererde zweckmäßiger. Es ist für mehrere Zwecke wichtig, auf diesen Unterschied zu achten.

m) Wahrscheinlich verdanken mehrere der geschätztesten Porzellanerden ihre vorzüglichen Eigenschaften einem Antheile von Bittererde. In Nicholson's Journal, Vol. XII. ist von einer Porzellanerde die Rede, die lange als reiner Thon angenommen, nach der Annalyse aber nur aus kohlensaurer Bittererde und Kieselerde bestehend, gefunden wurde. Ich vermuthe, daß der Hauptnutzen der Bittererde bei'm Porzellan der ist, daß sie den Grad der Zusammenziehung, zu dem alle Arten von Thongeschirr und Porzellan sich hinneigen, vermindert.

n) Wenn faules Wasser mit einer kleinen Quantität Bittererde geschüttelt wird, so wird es seinen übeln Geschmack und Geruch nach wenigen Minuten verlieren. Proust, Journal de Phys. Könnte dieses Mittel nicht zuweilen auf der See bei langen Reisen von Nutzen seyn?

o) Thonerde und Kieselerde sind diejenigen Erden, welche die größte Affinität zu einander haben; sie werden in der Natur öfterer mit einander verbunden angetroffen, als irgend eine andere Erde.

den sind, welche von der Natur zur Bildung jener zahllosen Verschiedenheiten benutzt werden, welche in der gemeinen Sprache unter dem Ausdruck Felsen, Steine, Edelsteine u. s. w. bekannt ist p).

Was konnte wohl der Zweck der Natur bei Bildung so vielartiger Erden seyn?

Die Erden haben verschiedene Eigenschaften mit einander gemein; da aber jede Erde für sich unterschiedene und specifische Eigenschaften besitzt, so ist klar, daß ihnen die Natur dieselben auch zu verschiedenen bestimmten Zwecken angewiesen hat q).

---

p) Töpfererde ist hauptsächlich eine Mischung von Thonerde und Kieselerde; die färbenden Erden, die als solche gebraucht werden, sind eine Mischung von Thon und Eisenoxyd, oder von Thon und Kohle; Gartenerde ist ein äußerst wechselndes Gemisch, das aus Kieselerde, Thonerde, Bittererde, Eisen, Kalkerde und Kohle besteht; der gemeine Mühlstein besteht gemeiniglich aus Thonerde und Kieselerde, und der bröckliche Sandstein ist ein Gemisch aus Eisen und Kieselerde Es ist indessen unmöglich, die unendliche Verschiedenheit der Substanzen, welche die Natur zum Nutzen des Menschen wirklich geschaffen hat, hier aufzuzählen; denn die Mischungen der Erden, welche von Natur mit einander verbunden angetroffen werden, begreifen alle die Verschiedenheiten der Sandsteine, der Schiefer, der Felsarten, der Spathe, der Edelsteine, der Steinlager, der Krystalle, der Zeolithe, des Quarzes, des Feuersteins u. s. w. S. Werner's äußere Kennzeichen der Fossilien.

q) Eine kurze Anleitung zur Analyse der Steinarten s. in Parkinson's chemical Pocketbook, neueste Ausg., S. 216. Sehr vorzüglich über denselben Gegenstand ist der hierher gehörige Abschnitt im 4ten Bande von Thomson's System der Chemie. Fourcroy's Anleitung ist kürzer, und setzt schon mehrere Uebung in dergleichen Arbeiten voraus. S. auch Kirwan's Mineralogie, 1ster Bd. M. s. auch: Anleitung zur chem. Analyse der Mineralkörper dem gegenwärtigen Zustand der Wissenschaft gemäß. Nach Thenard bearb. von Trommsdorff, Erfurt 1817.

Die Steinarten, welche gewöhnlich der Analyse unterworfen werden, sind aus verschiedenen Verhältnissen der Erdarten und der Metalloxyde gebildet; unter die Metalloxyde gehören vorzüglich Eisen-, Kupfer-, Nickel-, Braunstein-, Chromoxyde und andere.

Nachdem nun bei den meiſten dieſer Erden von jeder einzelnen der Nutzen derſelben aufgezählt worden iſt, ſo fragt ſich, welches kurz zuſammengeſtellt der Vortheil iſt, welcher aus dieſer Claſſe von Körpern hervorgeht?

Noch iſt der Nutzen von mehreren dieſer Erden nicht entdeckt; aber der Vortheil, den wir aus der Kalkerde, dem Thon, der Kieſelerde und der Bittererde ziehen, iſt ſehr mannichfaltig und wichtig.

Wir wollen zu klarerer Einſicht am Ende der Betrachtung dieſer Claſſe von Körpern einige der wichtigſten Anwendungen derjenigen Erden, mit denen wir am meiſten bekannt ſind, kurz zuſammenfaſſen.

Die Kalkerde hat einen ſehr ausgedehnten und wichtigen Nutzen in der Agricultur [r]); ſie wird zum Bauen u. ſ. w. verwendet, und trägt eben ſo viel zur Zierlichkeit, als zur Dauer unſerer Wohnungen bei. Die Kieſelerde iſt der Grundſtoff aller Mörtel und aller Kitte, und iſt ein nothwendiger Beſtandtheil von allem irdenen Geſchirr, Porzellan und Glas. Der Baryt wird in den chemiſchen Laboratorien als Reagens gebraucht. Die Bittererde iſt außerdem, daß ſie den Grundſtoff verſchiedener Salze bildet, in mediciniſcher Rückſicht von großem Nutzen; und die Thonerde liefert, durch eine gehörige Miſchung mit Kieſelerde, Gefäße für den Chemiker, welche der Wirkung der concentrirteſten Säuren widerſtehen; ſo beſteht z. B. das feinſte Porcellain größtentheils aus einer ſehr feinen, mit Kieſelerden verſetzten Thonerde. Sie iſt das Material für die Backſteine, wovon unſere Wohnungen gebauet, und für die Ziegeln, womit ſie bedeckt ſind, und ſie iſt eben ſo von dem großen Schöpfer der Natur in Lagen auf unſere Hügel und

---

r) „Die Güte des Bodens hängt davon ab, daß er die zur Nahrung der Pflanzen nöthige Quantität von Feuchtigkeit, und nicht mehr, zurückhält. Dieſe zurückhaltende Kraft eines Bodens nimmt mit dem Verhältniß ſeiner Thonerde, Kalkerde oder Bittererde zu; und vermindert ſich nach dem Verhältniß der Zunahme der Kieſelerde in demſelben.“ Der Essay on soils von Dr. Alderſon in Hull, iſt vielleicht das beſte Werk, das bis jetzt über dieſen Gegenſtand erſchienen iſt.

Berge vertheilt s), um die Fortschritte der unterirdischen Gewässer zu dämmen, und jene Quellen entspringen zu lassen, durch welche unsere Thäler befruchtet werden, und die einen so mannichfachen Lauf auf der Oberfläche unserer Erdkugel einschlagen.

---

s) Manche Menschen sind der Meinung, die Erde würde viel schöner und angenehmer geworden seyn, wenn das Ganze eine ebene Fläche darstellte; und sie haben die gebirgigen Theile der Erde als Beweis von der Unvollkommenheit der Werke der Natur angeführt. Gewiß haben sie aber nicht bedacht, daß, abgesehen von der reizvollen Mannichfaltigkeit, die sie gewähren, die klaren Quellen und die sich schlängelnden Flüsse ihren Ursprung ganz allein diesen, auf der Oberfläche der Erde vertheilten, Hervorragungen verdanken.

Sechstes Kapitel.

Von den Alkalien.

Was ist die Natur[a]) eines Alkali?

Die Alkalien[b]) haben einen scharfen und eigenthümlichen Geschmack; sie verändern blaue Pflanzensäfte[c]) in's

---

a) Für Jemand der ein Alkali noch nicht wirklich untersucht hat, läßt sich keine solche Beschreibung davon geben, daß er sich einen deutlichen Begriff von dem Geschmack und den Eigenschaften dieser Körper bilden könnte. Es ist daher nöthig, dem Zuhörer eine Probe von jedem derselben vorzulegen, ehe man in diesem Kapitel weiter vorrückt. Der Saft der Johannisbeeren und der Citronen, so wie mehrerer anderer vegetabilischen Substanzen, wird ihm die allgemeinen Eigenschaften der Säuren vorstellen. Da es ihm aber in Rücksicht auf die Alkalien an Analogien fehlt, so muß er diese durch den Geschmack und auf andere Weise untersuchen, um eine richtige Vorstellung von ihrer Natur zu erhalten. Man lasse ihn Pottasche und Soda zu einem Neutralsalze umändern, indem man sie mit einer Säure sättigt, und er wird sich dadurch die Natur dieser Körper noch mehr verdeutlichen.

b) Der Name Alkali, ist Arabischen Ursprungs, und heißt „Hefen von Bitterkeit."

c) Obschon diese Wirkung der Alkalien auf blaue Pflanzensäfte beinahe allgemein ist, so giebt es doch eine Ausnahme. Die

Grüne, und gelbe in Braun, und haben die Eigenschaft das Oel mit Wasser mischbar zu machen. Sie sind unverbrennbar, können aber durch große Hitze verflüchtigt werden. Sie sind im Wasser auflöslich; bilden durch Verbindungen mit Säuren [d]) verschiedene Salze; und wirken als starke Aetzmittel [e]), wenn sie auf das Fleisch von Thieren gebracht werden [f]).

Wie viele Alkalien giebt es?

Vier [g]); drei davon hat man fixe Alkalien, das vierte das flüchtige Alkali genannt.

Lackmustinctur und das Lackmuspapier werden immer noch stärker blau durch den Zusatz von Alkalien.

d) Die Pottasche wird durch ihre Verbindung mit Kohlensäure vergleichungsweise milde; und die höchst kaustische Soda bildet, wenn sie mit der ätzenden Salzsäure verbunden wird, das Salz, dessen man sich auf unseren Tafeln bedient.

e) Es scheint, daß die Kausticität von der chemischen Affinität abhängt, und daß die kaustische Substanz die Materie, an welche sie angelegt wird, wegen ihres Bestrebens, sich mit dieser Materie zu verbinden, angreift, und daß sie so lange auf dieselbe zu wirken fortfährt, bis sie sich selbst durch die Verbindung gesättigt hat. Auf diese Art können die so sehr kaustischen Alkalien so verbunden werden, daß sie geschmacklose Salze bilden.

f) Wenn ein Stück Fleisch in eine starke Auflösung von Pottasche oder Soda gebracht wird, so wird das Alkali unmittelbar darauf wirken, und es wird bald ganz aufgelöst seyn.

Die Alkalien haben eine große Verwandtschaft zum Wasser; es ist daher wahrscheinlich, daß ihre Kausticität von diesem Umstande herrührt, indem Wasser im thierischen Körper im Ueberflusse vorhanden ist. Wenn die Alkalien in einer großen Portion Wasser aufgelöst werden, so vermindern sich dadurch ihre kaustischen Eigenschaften, obgleich sie nicht dadurch vernichtet werden.

g) Die Französischen Chemiker und mehrere Deutsche haben den Baryt, den Strontian, die Kalkerde und die Bittererde, unter den Alkalien aufgestellt, weil sie einige alkalische Eigenschaften besitzen.

Welches sind die fixen Alkalien?

Die fixen Alkalien sind die Pottasche[h]), die Soda[i]), und das Lithion*).

Warum hat man sie fixe Alkalien genannt[k])?

Weil sie einen ziemlichen Grad von Hitze ertragen, ohne sich zu verflüchtigen; doch werden sie in einer sehr hohen Temperatur in Dämpfe verwandelt.

Welche Substanzen gehen in die Zusammensetzung dieser Alkalien ein?

Bis auf die neueren Zeiten wurden die fixen Alkalien als einfache Substanzen betrachtet, da sie von den Chemikern nicht zersetzt werden konnten; nun weiß man aber, daß sie zusammengesetzte Körper sind[l]).

---

h) Man verschaffte sich sonst dieses Alkali, die Pottasche, oder das Kali (vegetabilisches Alkali) durch Verbrennung von Pflanzenstoffen in großen eisernen Töpfen. Daher der Name Pott- (Topf-) Asche.

i) Die Soda, oder das Natron, erhielt ihren Namen von einer Pflanze, Namens Salsola Soda, die an der Spanischen Küste wächst, und zu Bereitung der Soda verbrannt wird.

*) Das Lithion ist erst neuerdings durch Arfwedson entdeckt worden. Man findet es in den Petalit, dem Spodumen u. a. Steinarten, aber nur in sehr geringer Menge. Es hat viele Aehnlichkeit mit der Pottasche, giebt aber mit den Säuren verbunden weit schmelzbarere Salze, und wird von der salzsauren Platinauflösung nicht getrübt. Man kennt noch keine technische Anwendung von diesen zur Zeit noch sehr seltenen Alkali.

k) Hr. Chenevix verwirft den Namen fixe Alkalien; da aber dieser Ausdruck in allen neueren chemischen Schriften vorkommt, und es vortheilhaft ist, dem Gedächtniß des Anfängers zu Hülfe zu kommen, so habe ich ihn in diesem Werke beibehalten. Auch haben diese Alkalien allerdings einen Anspruch zu der Bezeichnung der fixen, weil sie eine heftige Rothglühhitze zu ihrer Verflüchtigung erfordern, während das andere Alkali bei sehr niederer Temperatur schon verflüchtigt wird.

l) Ich habe schon in der ersten Ausgabe meines „chemischen Katechismus," vor neun Jahren, die Vermuthung von der zusammengesetzten Natur der Alkalien geäußert. Die neuesten galvanischen Versuche von Sir H. Davy haben diese Vermuthung bestätigt und es außer allen Zweifel gesetzt, daß beide, Pott-

Giebt es einige hiſtoriſche Nachweiſungen von der Entdeckung dieſer Subſtanzen?

Die Pottaſche war ſchon den alten Galliern und Deutſchen [m]), ſo wie die Soda den Griechen und Juden bekannt. Die letztere Subſtanz kannten die Alten unter dem Namen Nitrum [n]).

Welches iſt der Urſprung der Pottaſche?

Man erhält die Pottaſche hauptſächlich durch Auslaugung der Aſche des verbrannten Holzes und anderer Pflanzenſubſtanzen [o]); da ſie aber auch in Steinarten und Erden

---

aſche und Soda, metalliſche Oxyde ſind. S. Verſuche, No. 213 bis 255 und Zuſatznoten, No. 67.

Bei der großen Exploſion des Eiſenofens zu Colebrook-Dale am 7ten September 1801, wurde der ganze Inhalt in die Luft geworfen, und man behauptet, nachher nichts Anderes, als Pottaſche und Soda, und blauſaure Pottaſche, gefunden zu haben.

Man hat ſich durch Verſuche überzeugt, daß Pottaſche in den ſogenannten Salpeterbeeten, oder bei der Anhäufung der, zur Salpeterbereitung nöthigen Materialien, gebildet wird, ungeachtet ſie in keinem derſelben vorher vorhanden ſeyn konnte. Zu erklären wiſſen wir es nicht.

m) Dieſe Völker waren wahrſcheinlich die Erfinder der Seife, weil Plinius angiebt, daß ſie Seife aus Pflanzenaſche und Talg verfertigt haben. Auch wurde bei den Ausgrabungen von Pompeji eine Seifenſieder-Werkſtätte gefunden.

n) Dieſe Subſtanz wird in Aegypten als Naturerzeugniß gefunden, und dort Natron genannt; ein Name, der dem bei den Juden und Griechen vormals gewöhnlichen ſehr ähnlich iſt.

o) Eine Tabelle der verſchiedenen Quantitäten von Alkali, die aus verſchiedenen Holzarten erhalten wurden, kann in der wichtigen Abhandlung über die Fabrication der Pottaſche in den Annales de Chimie, T. XIX. 157 und in Poppe's technolog. Lexicon 4. Bd. S. 238 ff. nachgeſehen werden. Eine Anleitung von Vauquelin, die Pflanzen für dieſen Zweck auf eine beſondere Art zu verbrennen, ſteht in demſelben Bande, S. 194. und in den allgem. Annalen der Gewerbskunde, Bd. I. Leipzig und Wien 1803, S. 166 ff.

vorkommt p) so hat man Ursache, anzunehmen, daß die Pflanzen sie während ihrer Vegetation aus der Erde erhalten haben q): es möchte daher räthlich seyn, den Ausdruck vegetabilisch ganz zu verlassen, wenn von dieser Substanz die Rede ist r).

Pottasche wird in großen Quantitäten in Weinländern bereitet, indem die Hefe des Weins und des Mostes eingeäschert wird. Dieser Artikel ist im Handel auch unter dem Namen Cineres clavellati bekannt. Von der im Handel vorkommenden Pottasche wird die beste aus Ungarn gebracht, dann folgt die russische und amerikanische.

p) Man hat die Pottasche im Bimsstein entdeckt; dann im Zeolith, im Leucit, einem kieselerdhaltigen Mineral; der Leucit, enthält 21 per Cent Alkali. Eben so im Alaunstein von la Tolfa; und in dem Feldspath, einem Mineral, was einen großen Theil des Granit beidet; da Granit immer in den Urgebirgen der Erde vorkommt, so giebt das Veranlassung zu mancher Betrachtung. Die verschiedenen Felospathe enthalten von 3 zu 14 per Cent Pottasche. Der Lepidolit, ein Mineral derselben Familie, enthält nach Klaproth 18 per Cent dieses Alkalis; aber niemals findet man es in einem chemisch-unverbundenen Zustande, außer im Wasser einiger Gesundbrunnen.

q) Es wurde bemerkt, daß die Pottasche aus den Pflanzen nicht ohne vorhergegangene Verbrennung, oder durch Behandlung mit Salpetersäure, oder durch solche Prozesse erhalten werden könne, bei welchen Sauerstoff und Salpeterstoffgas geliefert wird; auch hat sich in der That gezeigt, daß, wenn Pflanzen lange Zeit im Wasser eingeweicht und dann verbrennt werden, sie keine Pottasche liefern.

r) Man nannte das vegetabilische Alkali Pottasche, weil man annahm, daß es nur in Pflanzen vorkomme, ungeachtet es nun auch in einigen Steinarten gefunden wird Die Soda wurde Mineralalkali genannt, weil sie in Mineralsalzen vorkommt.

Soda war erst vor wenigen Jahren, als von der Pottasche unterschieden, bekannt. Selbst noch vor 50 Jahren wurde das Salz, das aus einer Mischung von Salzsäure und Pottasche bereitet wurde, „wiedererzeugtes Seesalz" genannt, zum Beweis, daß den Chemikern der Unterschied zwischen Pottasche und Soda noch nicht bekannt war. Einige von den Ei-

Welches ist der Ursprung der Soda?

Man gewinnt die Soda oder das Natron im Allgemeinen aus der Asche von Seepflanzen [s]). Die große Niederlage derselben aber ist der Ocean, indem die Soda die Basis des Seesalzes ist [t]), das aus salzsaurer Soda besteht.

---

genschaften der Soda waren schon von uralten Zeiten bekannt. Ein Jüdischer Schriftsteller spricht vom Waschen mit Natron. Jerem. 11, 22.

s) Die Salsola Soda, die zwischen den Klippen der Seeküsten wächst, besitzt die Eigenschaft, das Kochsalz zu zersetzen. Durch den vegetabilischen Lebensprozeß scheidet sie die Salzsäure aus, und saugt die Soda auf. Diese Pflanze wird an der Spanischen Küste mit großer Sorgfalt aufgesammelt, und in der Fabrik von Barilla verbrannt, wo sie dann einen beträchtlichen Handelsartikel abgiebt. Dadurch hat die Natur den Bewohnern einer sonst unwirthbaren Seeküste eine Quelle des Erwerbs geliefert, wodurch unentbehrliche Bedürfnisse im Inneren befriedigt wurden, ehe noch die Chemie ihnen künstliche Mittel an die Hand gab, die salzsaure Soda zu zersetzen.

Die meisten Einwohner der Shetlands-Inseln und der Schottischen Hochländer sammeln Seekräuter und brennen sie zu einer Salzmasse zusammen, die unter dem Namen Kelp bekannt ist. Den Besitzern dieser Landstriche fließen dadurch große Einkünfte zu. Mehrere der dortigen armen Einwohner nähren sich fast bloß von diesem Artikel.

Die beßte Anweisung zur Fabrikation des Kelps befindet sich in Jameson's Mineralogie der Schottischen Inseln. S. auch *Price* Essay on Kelp in dem V. Bde. der Transactions of the Highland Society of Scotland. Auch in Frankreich gewinnt man viel Soda durch Verbrennung der Salzkräuter. Die beste im Handel vorkommende Soda ist aber die Spanische.

Die Soda wird, verbunden mit Kohlensäure, in Ungarn, Böhmen, der Schweiz, in China, Syrien, Persien und Indien, mit Erde gemischt, angetroffen.

Da man unter Soda immer das unreine Natron versteht, so sollte man den Ausdruck Natron stets für das reine Natron gebrauchen.

t) Man gewinnt die Soda auch durch den chemischen Prozeß aus dem Steinsalz, das sich in vielen Ländern, vorzüglich aber in

Wie kommt es, daß die Seepflanzen Soda liefern, während die im Inneren der Länder wachsenden Pflanzen Pottasche geben?

Dieß läßt sich nur aus der Annahme erklären, daß die Pflanzen während des Vegetationsprozesses das Seesalz zu zersetzen vermögen, und die Soda in sich zurückbehalten.

Wird die Soda noch in einem anderen Zustande gefunden?

Die Soda wird, mit Kohlensäure verbunden, gleichfalls in großer Menge in den Natrum-Seen von Aegypten u)

Polen, Ungarn, Spanien und England, in ungeheueren Massen unter der Erdoberfläche angehäufet findet.

Eine interessante Abhandlung über die Zersetzung dieses Salzes, die auf Befehl des Comité de salut public bekannt gemacht wurde, steht in den Annales de Chimie, T. XIX. 56. Sie faßt 98 Seiten, und enthält einen umständlichen Bericht über verschiedene angestellte Processe. Ich habe selbst die meisten dieser Processe in einem, für diesen Zweck besonders eingerichteten, Reverberirofen wiederholt, der nicht nur einen sehr hohen Hitzgrad annahm, sondern auch hinlänglich geräumig war, daß man einige Centner auf einmal operiren konnte. Ich bin aber der Meinung, daß keines der hier aufgeführten Mittel bei dem gegenwärtigen hohen Preise des Salzes mit Vortheil in Ausübung zu bringen ist. Die Zersetzung mittelst Pottasche, oder durch Bleioxyde, zeigt noch die wenigsten Schwierigkeiten; aber auch selbst diese kann nur dann mit Vortheil benutzt werden, wenn die Pottasche und das Blei in niederem Preise stehen Weitere Nachrichten über die Alkalien s. in meinen Chemical Essays. In Deutschland gewinnt man das Natron mit großem Vortheil durch Zersetzung des Glaubersalzes (schwefelsauren Natrons), das uns die Mutterlaugen und Pfannensteine der Salinen liefert. Fabriken dieser Art sind in Schönebeck bei Magdeburg, in Teubitz bei Lützen u. a. O. m.

u) Die Natrum-See'n von Aegypten liefern jährlich eine große Quantität von Mineralalkali. Im Sommer wird das Wasser dieser See'n durch die Sonne verdampft, wodurch sich gemeiniglich ein zwei Fuß dicker Absatz von Natrum bildet, der mit Schaufeln herausgenommen und auf die Europäischen Märkte verschickt wird. Auch in Ungarn trifft man solche Natronseen an.

und Ostindien [v]) gefunden. Auch kommt sie noch in verschieden anderen Weltgegenden, aber niemals in einem reinen Zustande [w]) vor; sie geht auch in die Zusammensetzung des Sodalit und mehrerer anderer Mineralien ein [x]).

Berthollet bildete ein künstliches Natrum in einem der Gärten des Instituts durch eine Mischung von kohlensaurem Kalk, Kieselerde und salzsaurer Soda. Nach einiger Zeit zeigte sich eine theilweise Zersetzung, die sich durch Aufflüge auf der Oberfläche ankündigten, welche die Farbe von Probepapieren umänderten.

v) Das Natrum wird in großen Quantitäten in den öffentlichen Sälen der Englisch-Ostindischen Compagnie verkauft, und von dieser aus China und anderen Ländern des Ostens bezogen.

w) Eine natürliche Verbindung der Soda findet mit Borarsäure statt in dem Borax. Auch ist die Soda in großer Menge in der salzsauren Soda vorhanden d. h. in unserem gewöhnlichen Kochsalz. In dem Königreich Valencia in Spanien ist ein Steinsalzgebirge, Namens Cordona, von 500 Fuß Höhe und beinahe drei Meilen im Umfange. Die Gruben in der Nähe von Cracau in Polen sollen so reich an Steinsalz seyn, daß man die ganze Welt auf mehrere Jahrtausende hinlänglich mit diesem Artikel versehen könnte.

Ich will hier folgenden Auszug eines Briefs vom Dr. Allison an mich aus Bordentown, Neu-Jersey vom 3. Dec. 1803 anführen: „Es wurde vor Kurzem am Missouri in Louisiana ein Gebirge von reinem Steinsalz von der beßten Qualität entdeckt, das 80 Meilen lang, 45 breit, und von einer ungeheuren Höhe ist. Die Oberfläche ist bloß mit Erde überdeckt, und es wächst weder ein Baum, noch ein Strauch darauf. Dieß besteht als eine reine Thatsache. In der Nachbarschaft befinden sich mehrere Salpetergruben."

x) Die Soda ist auch in dem Cubicit gefunden worden, in gemeinem Trapp (common whinstone) und in vulcanischer Lava. Edinburgh Transactions, Vol. V. Da diese Proben Kalkerde und Salzsäure enthielten, so ist wahrscheinlich die Soda hier durch die Zersetzung der salzsauren Soda, durch die Wirkung des Feuers, erzeugt worden. (Der auf dem Porphyrschiefer von Hohentwiel im Würtembergischen vorkommende Natrolith enthält 16½ pCent Soda, die den mit übrigen

Welches sind die unterscheidenden Eigenschaften dieser zwei Alkalien?

Die fixen Alkalien sind sich in ihren allgemeinen Eigenschaften sehr ähnlich y); sie sind aber leicht durch die Ver-

---

Hauptbestandtheilen der Thonerde und Kieselerde so wenig eng verbunden ist, daß das Pulver des Fossils, mit lauem Wasser behandelt, schon von seiner Soda abtritt, und seine Gegenwart an Pflanzensäften beurkundet. Weit inniger ist die Pottasche mit den übrigen Bestandtheilen im Leucit verbunden. Die Betrachtung der gradweisen Verbindung der Stoffe in den Fossilien könnte sowohl auf ihre Natur, als auf ihre Entstehung, ein größeres Licht werfen. Bis jetzt ist sie noch bei den gegebenen chemischen Analysen derselben sehr vernachlässigt.

Der Kryolith aus Grönland, welcher eine unauflösliche flußspathsaure Thonart ist, enthält nach Klaproth 36 pCent Soda.

Soda ist auch als Bestandtheil der Galle der Thiere gefunden worden. Wenn dieses Alkali in der Natur vorkommt, so zeigt es sich immer im milden Zustande. Da es sich nun zur Bildung der Seife mit den Oelen nicht eher verbinden kann, als bis es kaustisch geworden ist, so wird ihm die Kausticität in den Fabriken durch Kunst ertheilt. Es ist daher merkwürdig, daß die Soda sich in der Galle im Zustande der Kausticität vorfindet, wodurch sie die Fähigkeit erhält, sich mit fetten und öhlichten Substanzen, die in den Magen gekommen sind, zu einer Seife zu verbinden, um sie dadurch in anderen thierischen Flüssigkeiten auflöslicher zu machen.

y) Wenn die fixen Alkalien rein sind, so ist es nicht wohl möglich, sie durch das bloße Ansehen von einander zu unterscheiden; und doch bilden sie, durch die Verbindung mit der gleichen Säure, Salze, die in ihren Eigenschaften und ihrem äußeren Ansehen ganz entgegengesetzt sind. So bilden die Schwefelsäure und die Soda ein im Wasser sehr auflösliches Salz, das in langen abgetrennten sechsseitigen Prismen krystallisirt, an der Luft verwittert, und durch die Hitze eine wässerige Schmelzung erfährt; während dieselbe Säure und die Pottasche ein äußerst schwer auflösliches Salz bilden, das in Dodekaëdrons mit dreieckigen Flächen, — oder in kurzen hexa-

ſchiedenheit der Salze zu unterſcheiden, welche ſie mit den Säuren bilden; und dadurch, daß die Pottaſche mehr deliquescirend iſt, als die Soda.

Giebt es eine chemiſche Probe, durch welche man dieſe zwei Alkalien unterſcheiden kann?

Es giebt deren mehrere; indeſſen wird eine Auflöſung von Platina im Königswaſſer dieſem Zwecke noch am meiſten entſprechen [z]).

Welches ſind die Hauptanwendungen, die man von dieſen Alkalien macht?

Die fixen Alkalien werden verſchiedentlich in der Chirurgie und in der Medicin gebraucht; ſie ſind die Grundſtoffe

---

ödriſchen Prismen, welche mit ſechseckigen Pyramiden endigen, — kryſtalliſirt, das ferner an der Luft keine Veränderung erfährt, und im Feuer zerkniſtert.

Die Sauerkleeſäure wurde ebenfalls als eine Probe zur Unterſcheidung des Mineralalkali von dem vegetabiliſchen gebraucht. Mit dem letzteren bildet ſie ein ſehr auflösliches Salz; mit dem erſteren aber ein ſehr ſchwer auflösliches.

Auch die Eſſigſäure kann hierzu dienen, indem ſie mit der Soda ein kryſtalliſirbares, und mit der Pottaſche ein deliquescirendes Salz liefert. Auch läßt ſich die Soda noch durch Uebersättigung mit Weinſteinſäure erkennen, mit der ſie ein im Waſſer ſehr ſchwerauflösliches Salz bildet.

Die Alkalien bilden, wenn ſie mit Kohlenſäure verbunden ſind, ſehr auflösliche Salze, während die Verbindungen der Erden mit Kohlenſäure beinahe unauflöslich im Waſſer ſind.

z) Wenn ein Wenig von irgend einer alkaliſchen Auflöſung in eine Auflöſung von Platina in Königswaſſer (acidum nitro-muriaticum) gegoſſen wird, ſo wird ſich in dem Falle ein gelbes Präcipitat zeigen, wenn die alkaliſche Auflöſung Pottaſche enthält; wenn ſie hingegen Soda enthält, ſo wird ſich kein Präcipitat bilden. Der beſondere Vortheil dieſer Probe beſteht in ihrer bequemeren und ſchnelleren Anwendung; während die älteren Proben erſt lange Zeit erforderten, um die Natur der durch dieſe Mittel gebildeten Salze zu erforſchen.

verschiedener Salze; sie genießen eine ausgedehnte Anwendung in den Künsten [a]); und sind für die chemische Analyse von großer Wichtigkeit [b]).

Wie werden die fixen Alkalien in den Künsten gebraucht?

Die fixen Alkalien werden in großer Quantität bei der Glasbereitung [c]), in der Färberei, bei der Seifenfabrication, bei der Farbenbereitung, und zu verschiedenen anderen Fabricationen gebraucht.

Da im vorigen Kapitel ihr Gebrauch in der Glasfabrication schon bemerkt worden ist, so fragt sich: Welches ist ihr Gebrauch bei der Färberei?

Bekanntlich haben die Alkalien die Eigenschaft, den Ton der meisten Farben zu ändern [d]). Sie werden daher in dieser Beziehung bei diesem Gewerbszweige benutzt.

---

a) Der größte Verbrauch von fixen Alkalien geschieht in England bei der Seifenfabrication. Man braucht eine bedeutende Menge bei'm Bleichen und in den Glasfabriken. Soda und Pottasche werden auch zum Waschen und zu andern häuslichen Geschäften gebraucht, indem sie sich so kräftig mit allen fetten Substanzen verbinden, und sie dadurch im Wasser auflöslich machen.

b) Man sehe eine Notiz über den Gebrauch der festen Alkalien als Reagenzien.

c) Die Soda besitzt die Eigenschaft, die Kieselerde leichter zum Schmelzen zu bringen, als die Pottasche; sie wird daher von denjenigen Glasfabricanten, welche den Versuch mit beiden Alkalien gemacht haben, vorgezogen.

Ueberhaupt wird die Soda der Pottasche in den meisten Fabriken vorgezogen, weil sie weit weniger scharf ist und das Gewebe des Leinenzeuchs nicht so stark angreift, auch die hölzernen, metallenen u. a. Geräthschaften und Gefäße nicht so sehr angreift, wie die Pottasche.

Es ist eine sonderbare Thatsache, daß sich die Alkalien mit durchsichtigem Olivenöl verbinden, und eine opake Seife liefern: und daß sie sich mit dem opaken Sand verbinden, und ein durchsichtiges Glas liefern.

d) Man gebraucht die fixen Alkalien auch, um die Ausziehung des Färbestoffs aus einigen fremden Färbehölzern zu erleich-

Warum werden die Alkalien bei der Seifenfabrication gebraucht?

Ein Alkali ist ein wesentliches Ingredienz zur Seife, indem es die einzige Materie ist, wodurch der Talg oder das Oel in eine seifenartige Substanz umgeändert, und zur Verbindung mit dem Wasser fähig gemacht werden kann e).

---

tern, so wie auch bei einigen Processen, um die Farben aus metallischen Salzen zu präcipitiren.

e) Zur Seifenbereitung muß ein fixes Alkali im kaustischen Zustande seyn. In England wird dieß Geschäft gewöhnlich auf folgende Art betrieben: Spanische Barilla oder Schottischer Kelp wird in Stücke zerbrochen oder gröblich in einer Mühle zerstampft, und mit einer gehörigen Quantität von gebranntem Kalk gemischt, um die Kohlensäure aufzusaugen; das Ganze in ein großes hölzernes oder eisernes Gefäß gebracht und mit Wasser übergossen. In großen Fabriken bestehen diese Tonnen gewöhnlich aus gegossenem Eisen, die 3—4 Tonnen alkalische Asche halten. Zur gehörigen Zeit wird das, mit dem kaustischen Alkali geschwängerte Wasser in eiserne Behälter abgelassen, und die Tonnen neuerdings mit Wasser übergossen, das, wenn es einige Zeit darinne verweilt hat, wieder abgelassen wird. Diese Flüssigkeit wird Seifensiederlauge genannt. Wenn eine gehörige Quantität derselben bereitet ist, so wird Russischer oder Englischer Talg in einen weiten eisernen Behälter gebracht, und mit einem Theile der oben angeführten alkalischen Lauge geschmolzen. Anfangs erscheint der Talg flüssig, wie Oel, während dem Kochen erhält er aber allmählich die Seifenconsistenz. Wenn das Alkali gleichförmig mit dem Talg verbunden ist, so wird die kraftlose Flüssigkeit von der Seife abgelassen und frische Lauge statt ihrer zugegossen. Diese wird wieder, wie zuvor, gekocht, bis die Seife dem Fabricanten bekannte, gewisse Kennzeichen zeigt; sie wird nun in tiefe hölzerne Behälter von 15 Zoll Weite und 45 Zoll Länge ausgegossen, wo man sie so lange läßt, bis sie den gehörigen Grad von Festigkeit angenommen hat, wo sie zum Verkauf ausgeschnitten werden kann. Das Alkali ertheilt der Seife ihre reinigende Eigenschaft, und macht sie im Wasser auflöslich. Der Talg dient zur Minderung der Schärfe des Alkali, und verhindert der Verletzung der sie gebrauchenden Hände.

Warum werden die fixen Alkalien zur Farbenbereitung gebraucht?

Es werden gegenwärtig viele Farben in England fabricirt, deren Bereitung ohne ein Alkali nicht möglich wäre: so werden thierische Stoffe immer in Verbindung mit einem Alkali eingeäschert, um Berlinerblau zu verfertigen; eben so wird auch zur Bereitung der Schmalte aus Kobalt ein fixes Alkali als Zuschlag gebraucht; und was man Französisches oder mineralisches Grün nennt, ist nichts Anderes, als ein durch diese Alkalien hervorgebrachtes Präcipitat des Kupfers aus seinen Auflösungen.

Welches sind die weiteren Anwendungen dieser Alkalien?

Man gebraucht sie bei der Alaunfabrication[f]; bei'm

Um gelbe Seife zu verfertigen, wird Harz, im Verhältniß von 1 Theil zu 3—4 Theilen Talg, genommen. Das Harz macht die Seife reinigender, und gestattet dem Fabrikanten, sie wohlfeiler zu verkaufen. Gemeiner Thran (common fish oil) wird, wenn es der Preis gestattet, ebenfalls zur gelben Seife genommen.

Pottasche ist das Alkali, das man zur weichen Seife gebraucht, welches ein besonderes und getrenntes Gewerbe in England ist. Eine Auflösung von diesem Alkali im kaustischen Zustande wird mit Thran gekocht, und wenn das Oel hinlänglich in Seife verwandelt ist, und eine vollständige Vereinigung der Materialien Statt gefunden hat, so wird das Ganze in kleine Kästchen zum Verkauf gegossen; das Wasser hat sich hier mit dem Oel eben so gut, wir das Alkali, verbunden.

f) Der Alaun, der eine dreifache Verbindung ist, kann ohne einen Zusatz von einer Portion Pottasche oder Ammonium nicht vollendet werden. Hierzu nehmen die Englischen Fabrikanten gemeinlich Kelp (der eben so gut eine Quantität Pottasche, als Soda, enthält) oder weiße Asche, welches ein, aus der unnützen Lauge der Seifensieder verfertigter, Artikel ist, und der, neben andern Salzen, gewöhnlich einen Antheil von salzsaurer und schwefelsaurer Pottasche enthält. Statt des Ammoniums wird zuweilen auch fauler Urin genommen. Ueber die Alaunbereitung sehe man nach im 5ten Kapitel S. 118.

Bleichen der Leinewand g); zum Reinigen der Wolle und zu mancherlei anderen Proceſſen, die der Raum nicht geſtattet, hier anzuführen.

Von woher bezieht England dieſe Artikel?

Der gröſste Theil der in England gebrauchten Pottaſche kommt aus America und Rußland; der Kelp aber kommt von den Engliſchen Küſten, und die Barilla aus Spanien h).

---

g) Bei der Anwendung des Alkali zum Bleichen bezweckt man die Entfernung der beſonderen Subſtanz, welche die braune Farbe in den Zeuchen macht, und nach Dr. Home in einer Art von ſchwerem Oel beſteht. Man vergleiche *Charmer's* Treatise on bleaching. Die Bleichkunſt von Pajot des Charmes, aus dem Franzöſ. überſ. von A. N. Scherer. Breslau, 1800.

h) Die Spaniſche Soda kommt, wie bereits angeführt wurde, von der Salsola und auch von Basis maritina. Die Sicilianiſche Barilla wird hauptſächlich durch Einäſcherung der Zostera maritima gewonnen. Dieſe Pflanzen müſſen, vermöge ihrer Organiſation, mehr, als andere Seepflanzen, zur Zerſezzung des Seeſalzes geſchickt ſeyn; denn warum ſieht man nicht den Seetang an den Britiſchen Küſten, und andere Seepflanzen, die zu Kelp verbrannt werden, eine verhältnißmäßig gleiche Quantität von Soda enthalten? So oft ich auch Gelegenhiet hatte, den gemeinen Kelp, beſonders den Irelándiſchen, auszulaugen, ſo beobachtete ich immer, daß die aus der Auflöſung präcipitirten Salze nicht ſalzſaure Soda waren, wie man es hätte erwarten ſollen, ſondern ſalzſaure Pottaſche. Und dieſes Salz iſt ſo im Ueberfluſſe vorhanden, daß ich öfters mehrere Hundert Pfunde von einer einzigen Tonne Kelp erhielt. Aus dieſem Umſtande glaube ich ſchließen zu können, daß Seepflanzen (mit Ausnahme derer, die für die Barilla gebaut werden) durch Einäſcherung Pottaſche, und nicht Soda, liefern, wie man allgemein angenommen hat; und daß die im Kelp vorhandene Soda von der Wirkung der Pottaſche auf das Seeſalz in der Pflanze, oder auf dasjenige, das von den Fabrikanten in die Maſſe geworfen wird, um ihr Gewicht zu vermehren, herrührt, indem eine Auflöſung von kohlenſaurer Pottaſche, in eine ſiedende Auflöſung von Kochſalz gegoſſen, immer ſogleich eine Zerſetzung veranlaßt, deren Reſultat kohlenſaure Soda und ſalzſaure Pottaſche iſt.

und von den Inseln Teneriffa und Sicilien, welche alle zur Befriedigung unserer Fabriken beitragen [i]).

Werden diese Alkalien im Zustande der Reinheit verkauft?

Nein: beide, Pottasche und Soda, enthalten immer Kohlensäure [k]) und Wasser; und sind öfters mit Erden, Schwefel [l]) und anderen Unreinigkeiten gemischt.

---

i) Da England für den größten Theil seines Verbrauchs von fixen Alkalien von dem Auslande abhängig ist, so würde es ein bedeutender National-Vortheil seyn, wenn es einem scharfsinnigen Chemiker gelänge, ein Auskunftsmittel zu entdecken, wie auf eine wohlfeile Art die, für Fabriken und häusliche Zwecke benutzten, Alkalien nachher wieder zu gewinnen wären. Die gebrauchte Flüssigkeit müßte abgedampft werden; und wenn der Rückstand calcinirt würde, so müßte die Pottasche oder Soda wieder ganz, und mit allen den ihr ursprünglich zukommenden kräftigen Eigenschaften wieder erhalten werden, da sie von Natur unzerstörbar ist. (Ein solches Verfahren besteht wirklich in dem großen deutschen Fabrikort Barmen bei Elberfeld, seit mehreren Jahren, mit bedeutendem Vortheil für seine Unternehmer. Anmerk. des Uebersetzers.) Die Aufgabe ist bloß, sie von den Unreinigkeiten zu befreien, und mit geringen Kosten wieder herzustellen.

Vom 5ten Januar 1800 bis zum 5ten. Januar 1801 wurden, nach einem, dem Hause der Gemeinen vorgelegten Bericht, folgende Quantitäten von Alkali in Großbritannien eingeführt:

		Erklärter Werth.		
	Centner.	Pf. Sterl.	Schill.	Penc.
Barilla	172,454	362,153	18	6
Perlasche	44,401	128,765	2	6
Pottasche	135,401	284,342	3	6

k) Die im Handel vorkommende Pottasche und Soda enthalten beinahe $\frac{1}{2}$ ihres Gewichts Kohlensäure, außer der Kalkerde, Kieselerde und anderen Unreinigkeiten.

l) Eine Asche, die 20 pCent reines Alkali enthält, ist fähig, 15 Theile Schwefel aufzunehmen. Solche Asche kann durch dreierlei Processe entschwefelt werden: durch Calcinirung derselben in einem offenen Ofen, über welchen ein starker Luftstrom streicht; durch Sättigung derselben mit einer vegetabili-

Besitzen die Alkalien eine besondere Affinität zum Schwefel?

Beide, Pottasche und Soda, so wie auch das Ammonium, haben eine große Affinität zum Schwefel; sie verbinden sich mit ihm durch Zusammenreiben oder durch Wärme, und bilden **Schwefel-Alkalien** [m]), die man ehemals **Schwefellebern** (hepar sulphuris) nannte.

Was ist die Natur eines Schwefel-Alkali?

Seine Farbe ist der der thierischen Leber ähnlich; sein Geschmack ist scharf und bitter, und es hat die Eigenschaft, das Wasser zu zersetzen [n]).

---

schen Säure; oder durch Versetzung in eine Lage, wobei sie Kohlensäure einsaugt. S. Irish. Phil. Transact. 1789.

m) Wenn gleiche Theile Schwefel und reine Pottasche mit einander in einem Mörser zerstoßen werden, so wird der Schwefel bald eine grüne Farbe annehmen, die Temperatur der Mischung wird erhöht werden, und eine **Schwefel-Pottasche** wird gebildet seyn. Kohlensaure Pottasche oder Soda sind für diesen Zweck eben so gut, wie reine Alkalien, wenn Hitze angewendet wird; denn während dem Schmelzen treibt der Schwefel die Kohlensäure aus den Alkalien aus. Diese Schwefelalkalien hat in den neuern Zeiten **Berzelius** sehr ausführlich untersucht, und gefunden, daß sie Verbindungen aus den metallischen Grundlagen der Alkalien mit Schwefel sind, weil während dem Schmelzen der Sauerstoff der Pottasche sowohl als der Soda von ihrer Grundlage durch den Schwefel abgeschieden werden. Wenn man aber diese Verbindungen mit Säuren übergießt, so erleiden sie merkwürdige Zersetzungen: ein Theil des Schwefels wird als ein zartes weißes Pulver abgeschieden, und ein anderer Theil verbindet sich mit dem Wasserstoff zu einer stinkenden Gasart (Schwefelwasserstoffgas) welche entweicht; die metallischen Grundlagen aber der Alkalien, die sich wieder mit Sauerstoff (aus dem Wasser der Säure) vereinigt haben, bilden mit der zugesetzten Säure nun Salze. Die Erscheinungen, welche die Schwefellebern darbieten, sind oft ungemein verwickelt, und können hier noch nicht auseinander gesetzt werden.

n) Schwefel-Pottasche oder Soda zeigen in ihrer Farbe Aehnlichkeit mit der Leber der Thiere; sie können nur in einem **trockenen** Zustande existiren, weil sie in der Auflösung das Wasser zersetzen, und sich alsdann Schwefel-Wasserstoff erzeugt und sie in eine Schwefel-Wasserstoff-Schwefelverbindung übergehen.

Wie werden die im Handel vorkommenden Alkalien zum chemischen und Fabrik-Gebrauche gereiniget?

Pottasche oder Soda werden gewöhnlich mit einer Portion ungelöschten Kalks gemischt, um sie von ihrer Kohlensäure zu befreien, und alsdann in besonderen Gefäßen ausgelaugt, um alsdann eine, von anderen Unreinigkeiten befreite, Auflösung von kaustischem Alkali zu erhalten. Wenn es aber ganz vollständig rein seyn soll, für feinere Versuche, so muß das Alkali in Weingeist aufgelöst und durch einen besonderen Proceß gereinigt werden o).

Macht man auch eine Anwendung von den fixen Alkalien in ihrem Zustande der Verbindung mit Kohlensäure?

Die Kohlensäure ertheilt der Pottasche und Soda die Eigenschaft leicht zu krystallisiren p); auch macht sie dieselben

---

o) Die verschiedenen, zur Reinigung der fixen Alkalien befolgten Methoden sind von Thomson in seinen Anmerkungen zu Fourcroy, Vol. I. 373. umständlich auseinandergesetzt. M. s. auch Trommsdorff's system. Handb. der Chemie Bd. 1. S. 384. 2 Ausg. Indessen ist das ätzende Kali, selbst nachdem es glühend geschmolzen, ist doch noch eine Verbindung von Kali und Wasser, daher nennt man es auch Aetzkalihydrat. Der Name Hydrat bezeichnet immer eine chemische Verbindung eines Körpers mit Wasser.

Dr. Henry hat die Anleitung gegeben, die fixen Alkalien von dem, sie gewöhnlich verunreinigenden, Antheile von schwefelsaurer Pottasche, mittelst des Baryts, zu reinigen. Diese Methode besteht darin, daß man das Alkali zuerst durch ungelöschten Kalk vollkommen kaustisch macht, und dann zu der klaren Auflösung eine warme Auflösung von reiner Schwererde so lange zugießt, bis keine Präcipitation mehr erfolgt. Der Baryt verbindet sich mit der Schwefelsäure und läßt das reine Alkali zurück, das nachher durch Kohlensäure gesättigt werden kann. Während seiner Herstellung in den milden Zustand wird die, etwa im Ueberschusse zurückgebliebene, Schwererde präcipitirt.

p) Die kohlensaure Soda krystallisirt leicht, und oft in großen Krystallen. Die Pottasche des Handels ist ein Subcarbonat (d. h. eine noch nicht mit Kohlensäure gesättigte Verbindung), das nicht leicht krystallisirt. Wenn sie aber mit Kohlensäure gesättigt ist, so bilden sich leicht Krystalle,

mild q) und dadurch für solche Zwecke anwendbar, wo man das kaustische Alkali nicht gebrauchen kann r); daher wird die kohlensaure Pottasche in der Medicin, und die kohlensaure Soda zum Waschen und anderen häuslichen Geschäften angewandt.

Welches ist die chemische Benennung des flüchtigen Alkali?

Man nennt es **Ammonium** (Ammoniaque, Ammonia).

Welches sind die Eigenschaften des Ammonium?

Ammonium, wenn es nicht mit Wasser oder einer andern Substanz verbunden ist, existirt im gasartigen Zustande s), und ist dann so flüchtig, daß es bei allen bekannten Temperaturen zerstreuet wird. Seine Flüchtigkeit wird einigermaaßen gemindert durch Verbindung mit Wasser, mehr noch durch Verbindung mit Kohlensäure, und am meisten durch Verbindung mit Mineralsäuren t). In dem gasartigen Zustande hat es einen auffallend stechenden Geruch, löscht

---

q) Die kaustische Soda ist, eben so wie reine Pottasche, so ätzend, daß sie Glasgefäße, in welchen sie aufbewahrt wird, angreift und so spröde macht, daß sie wie ein halbgebranntes Töpfergeschirr zerbrechen.

r) Die kohlensaure Soda und die kohlensaure Pottasche werden in den chemischen Laboratorien als Reagentien gebraucht, besonders bei Fällen, wo der Zweck nicht durch kaustische Alkalien erreicht werden kann. So werden die zwei fixen Alkalien im kohlensauren Zustande den Baryt, Strontian, den Kalk, die Bittererde, den Braunstein, das Eisen, mittelst doppelter Affinität, aus ihren Auflösungen präcipitiren. Wenn aber diese Reagentien zur Präcipitation von einer der drei letzteren Substanzen gebraucht werden, und es wird zu viel genommen, so werden diese Präcipitate zum Theil wieder aufgelöst werden. Bei der Abtrennung der Bittererde, des Braunsteins und des Eisens aus ihren Auflösungen durch die genannten Mittel, ist daher eine besondere Genauigkeit nothwendig.

s) Das Ammoniakgas ist leichter, als die atmosphärische Luft und, gleich dieser, elastisch und unsichtbar.

t) Das Ammonium hat noch eine andere besondere Eigenschaft, daß es nämlich die Metalloxyde in den metallischen Zustand reducirt. Da das Ammonium aus Stickstoff und Wasserstoff besteht, so bemächtigt sich sein Wasserstoff des Sauerstoffs des

augenblicklich jede Flamme aus, und würde tödtlich für jedes Thier werden, welches dasselbe einathmen müßte. Es ist leichter, als atmosphärische Luft, in dem Verhältniß von 6 zu 10.

Da dieses Alkali eine gasartige Substanz ist, wie hat man es jemals in den Künsten anwenden können?

Das Ammonium hat eine Affinität zum Wasser[u]), vermöge der es sich leicht damit verbindet und flüssiges Ammonium darstellt, in welchem Zustande es gewöhnlich gebraucht wird[v]).

Aus welchen Stoffen ist das Ammonium zusammengesetzt?

Das Ammonium ist eine Zusammensetzung aus Wasserstoff und Stickstoff, in einem Verhältniß von 2 Theilen des ersteren und 4 Theilen des letzteren[w]), wenn man nach dem

---

Metalls und bildet Wasser, während der Stickstoff in Gasform entweicht. Einige Metalle werden durch flüssiges Ammonium oxydirt und aufgelöst.

u) Das Wasser vermag weder den Wasserstoff, noch den Stickstoff aufzulösen; wenn aber diese beiden Stoffe mit einander zu Ammonium verbunden sind, so wird ihre Natur dadurch so umgeändert, daß sie im Wasser sehr auflöslich werden. Diese Flüssigkeit hat nämlich die Eigenschaft, fast 670mal das eigene Volumen an Ammoniakgas aufzunehmen; und wenn sie so gesättigt ist, so ist die Auflösung leichter, als ein gleiches Volumen Wasser; in der Proportion von 875 zu 1000.

v) Daß das Wasser in eben dem Maaße specifisch leichter wird, als es mehr Ammoniakgas mit sich verbunden hat, rührt von der Leichtigkeit des Ammonium her. Nächst dem Wasserstoff und Kohlenwasserstoff ist das Ammonium die leichteste aller Gasarten. Sein specifisches Gewicht verhält sich zum Wasserstoffgas wie 8 zu 1. Hundert Cubikzolle desselben wiegen 18 Grane.

w) Durch folgenden Proceß kann Ammonium gebildet werden, so daß sich sein Daseyn in kurzer Zeit den Sinnen ankündigt.

Gewicht rechnet; oder von 1 Maaß Stickſtoffgas und 3 Waſſerſtoffgas, wenn man nach dem Volumen rechnet x).

Man nehme ein wenig Zinn- oder Zinkfeile und übergieße ſie mit mäßig verdünnter Salpeterſäure. Nach kurzer Zeit bringe man in das Gemiſch etwas gelöſchten Kalk oder kauſtiſches Alkali, ſo wird ſich ein ſtarker Geruch nach Ammonium zeigen. Ueber den Grund dieſer Erſcheinung ſ. Higgins, on Ammonia, und Dr. Millner in den Phil. Transact. LXXIX. 300, oder Trommsdorff's ſyſtem. Handb. d. Chem. I. Bd. S. 418. 2 Ausg.

x) Man hat verſchiedene Methoden, um die Zuſammenſetzung des Ammonium darzuthun. Folgende ſcheint mir entſcheidend. Wenn zwei Maaß Ammoniakgas durch Elektricität zerſetzt werden, ſo werden vier Maaß Gas hervorgebracht, nämlich 3 Hydrogengas und 1 Stickſtoffgas; welches beweiſet, daß, wenn Hydrogen und Stickſtoff in dieſen Proportionen vereinigt werden, ſo werden ſie dadurch um die Hälfte ihres urſprünglichen Volumens verdichtet, und das Product iſt Ammonium. Deßgleichen wenn die ſpecifiſche Schwere der zwei einfachen Gasarten mit der, der hervorgebrachten Zuſammenſetzung verglichen wird, ſo erhält man eine gnügende Beſtätigung. Nach den Verſuchen von Biot und Arago wiegen 100 Cubikzoll Stickſtoffgas 29.55 Gran und 300 Cubikzoll Hydrogengas wiegen 6.69 Gr., welches zuſammen 36.24 Gran ausmocht; wenn nun die 400 Cubikzoll zu 200 verdichtet werden, um Ammonium zu bilden, ſo ſollte die eine Hälfte, oder 100 Cubikzoll, 18.12 Gr. betragen. Wenn wir aber das ſpecifiſche Gewicht nachſehen, welches dem Ammoniakgas von einigen der geſchickteſten Chemiker zugeſchrieben wird, ſo finden wir, daß Sir H. Davy 100 Cubikzoll zu 18 Gran, Allen und Pepys zu 18.18, Kirwan (bei einer Temperatur von 61° und 30 Zoll Barometerſtand) zu 18.16 angegeben hat. Die Mittelzahl hiervon, 18.113, kommt, bis auf den $\frac{1}{1000}$ Theil eines Gran, dem wirklichen Gewicht von 100 Cubikzoll Ammoniakgas, in mittlerer Temperatur und Luftdruck, ſehr nah; beſonders da es vollſtändig mit dem Principe übereinſtimmt, was von Gay Luſſac und Thenard nach einer Reihe ſehr ſorgfältiger Experimente angenommen haben, daß 200 Cubikzoll dieſes Gaſes, durch Zerlegung in 300 Hydrogen und 100 Stickſtoff reducirt werden können. Dr. Henry nimmt an, daß 100 Maaß Hydrogen mit 47 Maaß Stickſtoff verbunden, Ammonium bilden, welches

Kann dieses Alkali zersetzt werden?

Allerdings: das Ammonium kann durch elektrische Funken zersetzt werden. Mit Beihülfe der Wärme wird auch das Sauerstoffgas dasselbe zersetzen, und es wird alsdann Salpetersäure und Wasser daraus entstehen y). Wenn es über glühende Kohlen geleitet wird, so wird es sich mit einem Theile der Kohle verbinden und Berlinerblau-Säure bilden.

---

den von Gay Lussac und Thenard angegebenen Proportionen sehr nahe kommt. Dalton schreibt diesem alkalischen Gas ein specifisches Gewicht von 18.6 zu, so daß alle diese Angaben nicht mehr als nur höchstens einen Gran von einander abweichen.

y) Dr. Priestley war der erste Chemiker, welcher das Ammoniakgas zersetzt, und es zugleich in einem Zustande von Reinheit darstellte. Berthollet war aber, wenn ich nicht irre, der erste, welcher seine Zusammensetzung durch Synthesis und Analysis erwiesen hat.

Die Zersetzung des Ammoniums kann durch folgenden Versuch gezeigt werden: Man fülle $\frac{4}{5}$ einer langen Glasröhre mit starker oxygenirter Salzsäure, und das übrige Fünftheil mit stark durch Ammonium geschwängertem Wasser, und kehre sie in einem Gefäß mit Wasser um.. Wenn die Röhre umgekehrt ist, so wird das Ammonium vermöge seiner Leichtigkeit durch die oxygenirte Salzsäure hindurchgehen; es wird sich aber dabei ein starkes Aufbrausen zeigen, und eine Zersetzung Statt finden. Wenn das Aufbrausen aufgehört hat, so wird noch ein Theil Salpetergas in der Röhre gefunden werden.

Bei diesem Versuche verbindet sich der Sauerstoff der oxygenirten Salzsäure mit dem Wasserstoff des Ammoniums, und bildet Wasser; während der andere Bestandtheil des Ammoniums, der Stickstoff, in Gasgestalt frei wird. Wenn die oxygenirte Salzsäure auf diese Art zu gemeiner Salzsäure reducirt worden ist, so verbindet sich diese mit einem Theile des Ammoniums, und bildet damit salzsaures Ammonium. Sollte die oxygenirte Salzsäure eine einfache unzersetzbare Substanz seyn, so müßten wir sagen, daß sich in diesem Versuche der Wasserstoff des Ammoniums mit der oxygenirten Salzsäure verbunden und sie zu gemeiner Salzsäure umgeändert habe.

Welche Wirkung zeigt der Galvanism auf das Ammonium?

Wenn das Ammonium in Berührung mit Queckſilber durch den Galvanism zerſetzt wird, ſo zeigt ſich ein ganz anderes Reſultat; weil in dieſem Falle eine metalliſche Subſtanz von ſehr ungewöhnlicher Natur aus dieſem Alkali abgetrennt wird [z]).

Wie verſchafft man ſich Ammonium?

Alle animaliſche und vegetabiliſche Subſtanzen liefern, im Zuſtande der Fäulniß [a]), Ammonium. Dieſes Alkali wird übrigens in England allgemein durch eine trockene Deſtillation von Knochen, Horn, und anderen thieriſchen Subſtanzen, erhalten [b]).

---

z) Dieſes Experiment wurde zuerſt 1818 von Dr. Seebeck angeſtellt und, faſt um dieſelbe Zeit von Hrn. Hiſſinger und Berzelius in Stockholm. Das Queckſilber wird durch die Verbindung mit $\frac{1}{12000}$ ſeines Gewichts einer neuen Materie, ein feſter Körper, und nimmt zugleich in ſeinem ſpecifiſchen Gewicht durch die Ausdehnung ſeines Volumens ſo ſehr ab, daß es, ſtatt 13,5, nur noch 3 zeigt; während alle ſeine übrigen metalliſchen Charaktere, der Farbe, des Glanzes, der Opacität und der Leitungsfähigkeit die gleichen bleiben. Vergleiche Zuſatznoten No. 67.

a) Da ſich die Quantität von Ammonium, die man aus verſchiedenen Subſtanzen erhält, nach der Quantität des in ihnen enthaltenen Stickſtoffs richtet, und bekanntlich das Ammonium eines der Producte der Fäulniß iſt, ſo hielte ich es für vortheilhaft, eine Fabrik für flüchtiges Alkali an einem ſolchen Theile der Seeküſte anzulegen, wo Häringe, Sardellen u. ſ. w. in ſolchen Schwärmen ankommen, daß man ſie als Dünger für das Feld verbraucht. Da überdieß die Fiſchgräten mehr Phosphorſäure, als die Knochen der vierfüßigen Thiere enthalten, ſo könnten ſie noch außerdem mit Vortheil zur Phosphorfabrication u. ſ. w. benutzt werden.

b) Ammonium wird auch in Mineralwaſſern gefunden. Nach Dr. Auſtin bildet ſich Ammonium allenthalben, wo Eiſen im Waſſer, das in freier Communication mit der Luft ſteht, roſtet. — Phil. Transact. Vol. LXXVIII. 379.

Wozu wird das Ammonium gebraucht?

Im flüssigen Zustande hat das Ammonium in unseren Fabriken [c]) verschiedene Anwendungen, und so auch in der Medicin; es ist ein kräftiges Reagens für den Chemiker, und wenn es mit Kohlensäure verbunden ist, so nimmt es eine concrete Form von einer schönen weißen Farbe an, und ist dann der im Handel, unter dem Namen flüchtiges Salz, wohlbekannte Artikel [d]).

Zu chemischen Versuchen kann man sich das Ammoniakgas auf folgende Art verschaffen: Man mische einen Theil gepulverten Salmiak mit zwei Theilen gepulverten ungelöschten Kalks in einer Retorte, und wende die Hitze einer Lampe an, so wird sich das Gas in Menge entwickeln. Wegen der Affinität dieses Gases zum Wasser muß dasselbe über Quecksilber aufgefangen werden.

Man kann sich auch Ammoniakgas durch Erhitzung von starkem flüssigen Ammonium verschaffen, und es wie zuvor auffangen.

Salzsäure oder Essigsäure sind die Hauptproben zur Entdeckung des Daseyns des Ammonium's. Wenn eine derselben über irgend einen Gegenstand gehalten wird, aus welchem sich Ammonium entwickelt, so werden weiße Dämpfe erscheinen, welche von der Verbindung des Ammonium's mit der Säure herrühren, und eine sichtbare Wolke bilden, die nichts Anderes, als ein Neutralsalz in Dampfgestalt ist.

c) Das Ammonium wird zur Bereitung der Orseille (archil), eines in der Färberei sehr gesuchten Artikels, gebraucht. Ein Florentiner Kaufmann hatte um das Jahr 1300 zufällig beobachtet, daß alter Urin, der Ammonium enthält, einer gewissen Moosgattung eine besonders schöne Farbe ertheilt. Er machte nun Versuche, und lernte die Orseille bereiten. (Berthollet.)

Man behauptet, daß dieses Alkali dem neuen Branntwein alle Eigenschaften eines noch so alten mittheilt. Die Methode besteht darin, daß man 5—6 Tropfen Ammonium-Wasser in jede Bouteille Branntwein gießt, ihn wohl umschüttelt, damit er sich mit der Säure verbindet, von welcher der Geschmack und die anderen Eigenschaften des neuen Branntweins abhängen. Bibl. Phys. Econ. Allein deßhalb genau angestellte Versuche haben diese Angabe keinesweges bestätigt.

d) Wenn das Ammoniakgas mit kohlensaurem Gas zusammengebracht wird, so erfahren die zwei Gase eine Verdichtung,

Giebt es noch einige andere[e]) Anwendungsarten des Ammonium's?

Das Ammonium dient in der Färberei und bei'm Verarbeiten des Elfenbeins; seine Hauptanwendung ist aber zur Salmiakbereitung, von dem es der Grundstoff ist.

Wie wird Ammonium zu salzsaurem Ammonium gebildet?

Das salzsaure Ammonium wird durch Verbindung des Ammonium's mit Salzsäure gebildet. Im Handel hat es bekanntlich den Namen Salmiak [f]).

---

und es entsteht an den inneren Seitenwänden des Gefäßes eine Krystallisation von kohlensaurem Ammonium in Fasern oder in einem feinen Pulver. Dieß ist ein sehr schöner Versuch; er muß aber über Queckſilber gemacht werden, und nicht über Wasser, weil letzteres das Ammoniakgas auffaugen würde. Kohlensaures Ammonium besteht etwa aus 50 Theilen Kohlensäure, 39 Ammonium und 11 Wasser.

e) Vor etwa zwanzig Jahren ist entdeckt worden, daß das Ammonium für die Vegetation günstig ist. S. Dr. Darwin's Abhandlung über Agricultur und Gärtnerei. Ganz neuerlich sind die unnützen ammoniakalischen Feuchtigkeiten, die man in den Gasbereitungs-Anstalten erhält, als Dünger für das Land benutzt worden und haben überraschende Wirkung gethan.

Natürliches salzsaures Ammonium ist in der Nähe von Vulcanen gefunden worden, und außerdem auf den Gebirgen der Tatarei und von Thibet, und im Wasser einiger See'n von Toscana.

f) In England wird flüssiges kohlensaures Ammonium mit Schwefelsäure gesättigt, wodurch sich schwefelsaures Ammonium bildet. Dieses wird durch salzsaure Soda zersetzt, woraus dann salzsaures Ammonium und schwefelsaure Soda resultirt. Das erstere wird durch Sublimation gewonnen, und die zweite zu Glauberſalz krystallisirt.

In Frankreich wurde vor wenigen Jahren eine bedeutende Salmiakfabrik errichtet, die aber von dem bisherigen Verfahren sehr abweicht. Leblanc de Franciade ist der Erfinder des Processes. Er bedeckte den Ziegelboden eines

Wenn der Salmiak durch zwei gasartige Substanzen gebildet wird, wie erhält er seine Festigkeit?

Es mag sehr auffallend erscheinen, daß die Verbindung von zwei Gasarten einen harten schweren Körper erzeugt; dieß kann aber durch den Verlust ihres Wärmestoffs erklärt werden. Da die Grundstoffe dieser beiden Gasarten eine größere Affinität zu einander, als zum Wärmestoff, haben, so verbinden sie sich innig mit einander, so wie sie mit einander in Berührung kommen; und da die Verbindung derselben zu einem neuen Körper weniger Raum für Wärmestoff hat, als die Ingredienzien in ihrem getrennten Zustande, so wird der Wärmestoff frei, und es entsteht ein fester Körper[g]).

---

glühenden Ofens mit gemeinem Salze, und goß Schwefelsäure darüber. Das freiwerdende salzsaure Gas wurde durch eine gebrannte thönerne Leitung in eine große Bleikammer geleitet, wo es mit einem Strom von Ammoniakgas zusammentraf, das dorthin aus drei benachbarten eisernen Cylindern geleitet wurde, worin thierische Materien verbrannt wurden. Diese Gase verdichteten sich durch die Mischung, und es waren noch besondere Anstalten vorhanden, diese Verdichtung zu beschleunigen. S. Annal. de Chim. T. XIX. 61. Im Journ. de Physique befindet sich auch eine Zeichnung der ganzen Anstalt. Vergleiche auch meine chemical essays Vol. IV. Chem. Abhandl. und Vers. für die Künste und Manufact. in Großbrittannien. Weimar, 1821. S. 169.

Der Salmiak wird in Frankreich auch mit großem Vortheil durch die Destillation thierischer Substanzen gewonnen, und durch eine Mischung des wässerigen Products mit der Mutterlauge der Salzquellen von le Meurthe, Monthlanc u. s. w., die salzsaure Kalkerde und salzsaure Bittererde enthält. Bei dieser Mischung findet eine doppelte Zersetzung Statt, und der kohlensaure Kalk und die Bittererde präcipitiren als unauflöslich, während das salzsaure Ammonium aufgelöst bleibt. Die letztere Auflösung wird sodann zur Trockenheit abgedampft, und das Salz nun für den Handel sublimirt. S. Annal. de Chim., T. XX. 186. Ueber die Salmiakfabrikation s. m. G. F. Hänle chemisch-technische Abhandlung über den Salmiak. Frankfurt a. M. 1808.

g) Diese Mischung giebt ein Beispiel von einer der stärksten bekannten chemischen Verbindungen. Ammoniakgas und salzsaures Gas sind zwei der stechendsten und flüchtigsten Substanzen; sie sind so flüchtig und gasartig, daß im Zustande

Wozu wird der Salmiak gebraucht?

Der Salmiak wird in vielen unserer Fabriken, besonders in Färbereien, gebraucht, um gewisse Farben [h]) lebhafter zu machen; ferner von Kupferschmieden, Verzinnungsarbeitern und Andern; und in der Medicin.

Woher wurde der Salmiak sonst bezogen, ehe er in unseren Ländern selbst fabricirt wurde?

Der Salmiak wurde früher aus Aegypten gebracht, und damit ganz Europa versorgt [i]); gegenwärtig wird er aber in verschiedenen Theilen von England und Schottland (auch fast in allen Ländern Europen's) fabricirt.

Hat das Ammonium die Fähigkeit, noch anderweitige Verbindungen einzugehen?

---

ihrer Reinheit keine derselben verdichtet werden kann; und doch bilden diese Gasarten, wenn sie kaum mit einander in Berührung gebracht worden sind, eine feste und geruchlose Substanz, ohne Flüchtigkeit und von schwachem Geschmack.

h) Der Salmiak wird auch von den Färbern in ihre Masse genommen, um das Zinn an der Präcipitation zu hindern. Bei'm Verzinnen der Metalle dient er zur Reinigung der Oberflächen und zur Verhinderung der Oxydation bei der großen Hitze, die während dieser Operation gegeben werden muß. Man gebraucht dieses Salz auch zum Probieren der Metalle, um die Gegenwart des Eisens zu entdecken. Der Chemiker aber wendet den Salmiak an, um daraus das reine und kohlensaure Ammoniak zu gewinnen.

i) Der Salmiak erhielt den Namen Sal ammoniacum von dem Tempel des Jupiter Ammon, da er zuerst in der Nachbarschaft dieses Tempels bereitet wurde. Nach Plinius waren in der Nähe dieses berühmten Tempels große Wirthshäuser, worin die häufig zuströmenden Pilger wohnten, und wohin sie gewöhnlich auf Kameelen reis'ten. Die Eigenthümer dieser Ställe gaben sich alle Mühe, den Urin dieser Thiere aufzusammeln, und das daraus erhaltene Salz wurde nachher in Glasgefäßen für den Verkauf sublimirt. — *Plinius*, Lib. XXXI. Cap. 7. Der Ruß des Kameelmistes giebt ohne alle weitere Umstände bei der Sublimation Salmiak, der aber sehr schwarz gefärbt erscheint.

Allerdings: das Ammonium vermag mit den meisten, wo nicht mit allen, Säuren Verbindungen einzugehen [k]).

Welches ist, in einer kurzen Uebersicht, der Ursprung der verschiedenen Alkalien?

Das flüchtige Alkali erhält man aus Knochen und anderen thierischen Stoffen oder aus faulem Urin; die Pottasche, oder das vegetabilische Alkali, aus der Asche von Kräutern oder verbranntem Holz; und Soda, oder mineralisches Alkali, aus der Asche einiger Seepflanzen, und aus dem Seesalz oder der salzsauren Soda [l]).

---

k) Wenn Ammoniakgas mit irgend einem sauren Gas in Berührung gebracht wird, so verliert es seine Luftform, und es entsteht ein festes Salz. Diese Salze heißen Ammoniaksalze. Zur weiteren Erkundigung ihrer Eigenschaften s. das Kapitel von den Salzen.

l) Die Soda kann leicht aus der salzsauren Soda, — dem Kochsalz, — durch die schon oben angegebenen Methoden erhalten werden. Nachdem eine Parlamentsacte, welche eine Taxe auf das Salz bestimmte, zugleich eine Befreiung davon für dasjenige Salz festsetzte, das zur Abtrennung der Soda daraus benutzt wird, welche die Glasfabriken brauchen, so ist innerhalb dieser wenigen Jahre eine Sodafabrik für diesen Zweck zu Wormbridge bei Wellington in der Grafschaft Salop errichtet worden. Man findet in dieser Gegend beträchtliche Quantitäten von Eisenkies, mit Kohle gemischt, aus welchem die Schwefelsäure für die Zersetzung gewonnen wird. Ich habe mich durch vielfache Untersuchungen überzeugt, daß, wenn man es durch irgend ein Mittel dahin bringen kann, die salzsaure Soda in schwefelsaure umzuändern, die Zersetzung durch kohlenstoffhaltige Materien allein bei der Glühhitze zu Stande gebracht werden kann. D. h. es wird die schwefelsaure Verbindung in eine Schwefelverbindung umgeändert werden, und dann wird, durch Aussetzung an die atmosphärische Luft, Kohlensäure absorbirt und Schwefel abgetrennt.

Nahe bei der Stadt Wednesbury in Staffordshire, und zu Dudley in Worcestershire, sind schon seit vielen Jahren Kohlenlager im Brande, und dieser Brand ist wahrscheinlich durch Zersetzung von Eisenkiesen entstanden. In Fällen, wo die

ſchwefelſauren Dämpfe mit Thonerde in Berührung kommen, bildet ſich auf der Oberfläche Alaun. Eine Nachricht über dieſe unterirdiſchen Feuer kann in Plot's History of Staffordshire nachgeſehen werden. Von einem ähnlichen Erdbrand in der Nähe von Baku in Perſien, wo die Nachfolger des Zoroaſter ihre Andacht verrichten, berichten die Schriftſteller dieſes Landes. Das hier aus dem Boden aufſteigende Kohlenwaſſerſtoff-Gas entwickelt ſich in ſo großer Menge, daß es von den Prieſtern durch beſondere Canäle in einen ihrer Tempel geleitet worden iſt, wo es beſtändig brennt, und als die „heilige Flamme des Univerſalfeuers" betrachtet wird.

Siebentes Kapitel.

Von den Säuren.

Was ist eine Säure[a])?

Die meisten Säuren sind solche Substanzen, welche auf unserer Zunge die Empfindung hervorbringen, die wir *sauer* nennen; aber es kommen unter dieser Classe von Körpern auch einige Substanzen vor, welche dieses characteristische Kennzeichen nicht besitzen, obschon sie einige andere Eigenschaften der Säuren haben.

Welches sind die Eigenschaften der Säuren?

Die Säuren [b]) ändern die blauen, grünen und purpur-

---

a) Die Säuren unterscheiden sich in ihrem äußeren Ansehen und in ihren Eigenschaften eben so sehr von einander, wie jede andere bekannte Classe von Körpern. Es ist daher schwer, eine Definition von einer Säure zu geben. Im Allgemeinen sind sie flüssig, einige darunter sind fest, und andere erscheinen in Gasform; einige sind mild, andere ätzend; einige stechend und flüchtig, andere fix und geruchlos.

b) Es ist zu wünschen, daß der Schüler, sobald wie möglich, bestimmte Begriffe von den Eigenschaften der Säuren und der Alkalien erhält. Man mache ihn daher bald mit dem Gebrauch der chemischen Proben bekannt. Er gewöhne sich, einige Probepapiere in seinem Taschenbuche zu führen, und

farbenen Säfte der Pflanzen in's Rothe [c]) um, und bilden mit den Alkalien, Erden oder Metalloxyden [d]) Verbindungen, die Salze genannt werden.

---

mache mit den Säften verschiedener Pflanzen, die ihm auf seinen Spaziergängen aufstoßen, einen Versuch, wo er dann finden wird, daß sie Säuren verschiedener Art enthalten. Die Hoffnung, eine neue Entdeckung zu machen, wird ihm, neben dem Gewinn einer unterhaltenden Belehrung, zugleich ein Sporn zu weiteren Untersuchungen seyn. Lackmuspapier dient als ein gutes Prüfungsmittel der Säuren, und dasselbe Papier, wenn es durch Essig geröthet worden ist, dient dann in diesem Zustande als Probe für das Daseyn der Alkalien. Sollte kein Lackmus in der Nähe seyn, so thut gewöhnliches Schreibpapier, mit der rothen Rinde der Rettige gerieben, dieselben Dienste.

c) Dieß ist so allgemein, daß wir nur eine einzige Ausnahme davon wissen. Indigo behält, selbst in concentrirter Schwefelsäure aufgelöst, seine ursprüngliche Farbe bei.

d) Aus einigen neueren galvanischen Versuchen von Sir H. Davy erhellt, daß sich die Säuren mit Alkalien und Metalloxyden nur vermöge ihres entgegengesetzten elektrischen Zustandes verbinden, — d. h., daß die Säuren von Natur negativ, und die Metalle und die Alkalien positiv sind, — und daß aus dem Grunde, unabhängig von jeder anderen Kraft, als der Elektricität, eine Verbindung zwischen ihnen stattfinden würde. Er hat auch erwiesen, daß, wenn eine Säure in den positiven Zustand versetzt wird, sie die Verbindung mit einem Alkali, und wenn ein Alkali negativ gemacht wird, es die Verbindung mit einer Säure versagt. S. Phil. Transact. 1807, p. 1. Ein kurzer Auszug aus diesen Versuchen ist in den Zusatznoten, No. 58, gegeben. Sir H. Davy hat indessen, seit der Bekanntmachung seiner Abhandlung, folgende Aeußerung gemacht: „Er nehme nicht gerade an, daß chemische Veränderungen durch elektrische Veränderungen veranlaßt würden, sondern daß dieß distincte, von der gleichen Kraft hervorgebrachte, Erscheinungen seyen, die in dem einen Falle ihre Wirkung auf die Massen, in dem anderen auf die Partikelchen zeige." *Davy*, Chemical Philosophy, Vol. I. p. 165. Früher als Davy hatte eigentlich der verstorbene Theodor von Grotthuß diese Ansicht aufgestellt, welche in der neuern Zeit unter dem Namen der elektro-chemischen Theorie von Berzelius ausführlicher entwickelt wurde. M. s. dessen Lehre von den chemischen Proportionen, und dess. Lehrb. d. Chemie.

Welchen Ursprung haben die Säuren?

Die meisten Säuren verdanken ihren Ursprung der Verbindung gewisser Substanzen mit Sauerstoff [e]), der von dieser säurenden Eigenschaft seinen Namen erhalten hat.

Woher weiß man, daß dem Sauerstoff die Eigenschaft der Säure-Ertheilung zukommt?

Dieß schließt man nach der Analogie; indem man gefunden hat, daß die meisten Säuren Sauerstoff enthalten, und daß sie das Säurende in eben dem Maaße verlieren, als ihnen Sauerstoff entzogen wird [f]).

Giebt es noch andere Mittel, sich davon zu vergewissern?

Allerdings: einige Säuren können zersetzt und ihres Sauerstoffs beraubt werden, und andere lassen sich durch eine unmittelbare Verbindung des Sauerstoffs mit gewissen Radicalen bilden [g]).

---

e) Die Substanzen, welche mit Sauerstoff zur Bildung von Säuren verbunden sind, zeigen sich (in allen zersetzbaren Säuren), als brennbare Substanzen. In der That sind verschiedene Säuren das Product der Verbrennung, z. B. die Schwefelsäure, die Phosphorsäure u. s. w. Fünf Metalle, und alle einfache brennbare Körper, den Wasserstoff nicht ausgenommen, lassen sich in Säuren verändern.

Es ist bemerkenswerth, daß einige Säuren Kunsterzeugnisse sind, und daß ihre Existenz in der Natur noch unbekannt ist. Dieß ist der Fall mit der Schleimsäure, der Korksäure u. a. Nach der Ansicht mehrerer Chemiker ist auch der Wasserstoff unter gewissen Umständen ein säurendes Princip, und nach ihrer Ansicht giebt es auch Säuren ohne Sauerstoff; sie nennen diese Wasserstoffsäuren. M. s. weiter hinten.

f) Mehrere von diesen Säuren können zersetzt und ihres Sauerstoffs beraubt werden, wenn man sie mit brennbaren Körpern zusammenbringt. Jeder brennbare Körper, welcher eine größere Affinität zum Sauerstoff besitzt, als der Sauerstoff zum Radical der Säure, wird diese Säure zersetzen. So wird Kohle auf diese Art in der Glühhitze die Schwefelsäure zersetzen.

g) Dieß erweis't sich durch die Zusammensetzung der Schwefelsäure, welche zum Versuch auf folgende Art gebildet werden

Verbinden sich die gleichen Radicale immer mit einer gleichen Portion von Sauerstoff?

Nein: Einige dieser säuerbaren Radicale verbinden sich in verschiedenen Verhältnissen mit Sauerstoff, und bringen dadurch verschiedene Grade von Säurung hervor h).

Wie unterscheiden die Chemiker diese Verschiedenheit?

Wenn zwei Säuren das gleiche Radical, aber verschiedene Quantitäten von Sauerstoff enthalten, so werden sie

---

kann. Man mische ein wenig gröblich gepulverten Schwefel mit $\frac{1}{5}$ seines Gewichts Salpeter. Man bringe das Gemisch auf einen thönernen Untersatz in die Mitte eines flachen gläsernen oder irdenen Tellers. Man gieße nun etwas Wasser in den Teller, und stürze eine hinlänglich weite und passende Glocke darüber, so daß diese unten in's Wasser taucht, und durch das Wasser abgeschlossen wird. Wenn die Vorrichtung auf diese Weise gemacht ist, so zünde man den Schwefel durch glühendes Eisen an, und bringe dann die Glocke auf die genannte Art darüber. Der Schwefel wird rasch verbrennen, und sich hauptsächlich in Schwefelsäure umändern, die durch Verdampfung des überflüssigen Wassers concentrirt werden kann. Bei diesem Proceß verbindet sich der Schwefel mit dem in der Glocke enthaltenen Sauerstoff der atmosphärischen Luft, und zu gleicher Zeit werden Wärme und Licht, deren die neue Zusammensetzung nicht mehr bedarf, frei, und für's Auge und Gefühl sensibel. Das Resultat ist eine neue Substanz, die von beiden sehr verschieden ist, nämlich: schwefeligte Säure. Das Wasser dient hier zur Auffaugung des Gases und zu seiner Flüssigmachung.

h) Die erste Portion von Sauerstoff ändert einige Körper in Oxyde um, wie das der Fall mit der Kohle ist, welche Kohlensäure bildet, und mit Schwefel, der Schwefelsäure bildet. Die zweite verwandelt sie in diejenige Classe von Säuren, die durch die specifische Namensendung der Basis in ig, (Franz.) eux, (Engl.) ous, bezeichnet werden. Der dritte Grad von Oxydation ändert einige derselben in diejenige Abtheilung von Säuren um, welche die Namensendung in (ic, ique) haben; endlich können wir einen vierten Grad von Oxy-

durch ihre Benennung und Endigung unterſchieden [i]). So ſagt man Schwefelſäure, acidum sulphuricum (acide sulfurique, Fr., sulphuric acid, Engl.) für die am meiſten Sauerſtoff enthaltende Säure, und für die andere, ſchweflige Säure, acidum sulphurosum (acide sulfureux, Frz., sulphurous acid. Engl.); eben ſo Phosphorſäure, acidum phosphoricum (acide phosphorique, phosphoric acid) und phosphorige Säure, acidum phosphorosum (acide phosphoreux, phosphorous acid).

Welche Subſtanzen ſind fähig, durch Sauerſtoff geſäuert zu werden?

Sowohl das Mineral-, als das Pflanzen- und Thierreich liefern Grundſtoffe, Radicale, welche durch ihre Verbindung mit Sauerſtoff ſauer werden [k]).

---

dation durch den Zuſatz des Worts oxydirt zu dem Namen der Säure bezeichnen, z. B. oxydirte Salzſäure. In den neuern Zeiten aber hat man noch mehrere Zwiſchengrade entdeckt, die man auch mit beſondern Namen bezeichnet. So heißt z. B. der erſte Grad der Oxydation des Schwefels hypoſchwefelige Säure; der zweite ſchwefelige Säure; der dritte hypoſchwefel Säure, und der vierte Schwefelſäure. Nicht alle ſäurungsfähige Baſen ſind aber fähig ſo verſchiedene Oxydationsſtufen zu bilden.

i) Der Ausdruck Oxygen (Sauerſtoff) iſt von den Griechiſchen Worten *ὀξὺς γείνομαι* (das, was Säure erzeugt oder hervorbringt) abgeleitet: Da aber Sir H. Davy die Entdeckung gemacht hat, daß dieſe Subſtanz auch zur Erzeugung der Alkalien nothwendig iſt, ſo wäre es zweckmäßig, einen anderen paſſendern Ausdruck für dieſes wundervolle, unſichtbare Agens aufzuſuchen. Hätten zufälligerweiſe die Schöpfer der neueren Nomenclatur ihn Waſſerſtoff (hydrogène) genannt, ſo ließe ſich nicht wohl ein vernünftiger Einwurf dagegen machen.

k) Die Mineralſäuren ſind gemeinlich aus einer beſonderen Baſis und aus Sauerſtoff gebildet; die vegetabiliſchen Säuren aus Kohlenſtoff, Waſſerſtoff und Sauerſtoff; und die thieriſchen Säuren aus denſelben Grundſtoffen, in Verbindung mit Stickſtoff.

Einige Mineralſäuren ſind, wie ſchon erwähnt, durch glühende Kohlen zerſetzbar Einige Pflanzenſäuren laſſen ſich ebenfalls zerſetzen, und werden, wenn ſie in eine Lage verſetzt

Verdanken alle Säuren ihre Säuerung der Gegenwart des Sauerstoffs?

Die größere Anzahl von Säuren verdankt allerdings dem Sauerstoff ihre Säuerung, aber es giebt auch Substanzen, die, wiewohl sie säurende Eigenschaften besitzen, dennoch keinen Sauerstoff enthalten [l]). Bis auf die neueren Zeiten gab es drei Säuren, deren Zusammensetzung unbekannt war [m]).

Wie werden die Säuren von den Chemikern classificirt?

Die Säuren wurden früher in drei Classen, nämlich in die Mineral-, Pflanzen- und thierischen Säuren abgetheilt. Richtiger und wissenschaftlicher werden sie aber nur in zwei Classen getheilt.

Wie werden die Säuren gegenwärtig eingetheilt [n])?

Die unzersetzbaren, und die aus zwei Grundstoffen gebildeten Säuren begreifen die erste Classe; während diejenigen

---

werden, wo ihre Grundstoffe gegenseitig auf einander einwirken können, in Wasser und Kohlensäure verwandelt; andere können entweder durch Mittheilung oder durch Entziehung von einer Portion von Sauerstoff in verschiedene Säuren umgeändert werden.

Die thierischen Säuren sind vor allen anderen zersetzungsfähig. Bei höherer Temperatur verbindet sich ihr Kohlenstoff und Sauerstoff zu Kohlensäure, und ihr Wasserstoff und Stickstoff zu flüchtigem Alkali.

l) Schwefel-Wasserstoff besitzt alle Eigenschaften einer Säure ohne Sauerstoff. Auch hat man bis jetzt in der Blausäure noch keinen Sauerstoff erwiesen. Auch Jodine und Chlorine sind fähig, durch Verbindung mit Wasserstoff deutliche und eigenthümliche Säuren zu bilden.

m) Diese Säuren waren, die Salzsäure, die Flußspathsäure und die Boraxsäure. Neuerlich wurden aber ihre Basen mittelst der Voltaischen Elektricität abgetrennt.

n) Diese Säuren der ersten Classe, die nur aus zwei Grundstoffen gebildet sind, bestehen aus Sauerstoff und einer anderen Substanz, die man ihr Radical nennt. Die Säuren der zweiten Classe bestehen hauptsächlich aus Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff, obgleich einige darunter Stickstoff, wie schon früher angeführt wurde, enthalten.

Säuren, welche aus mehr, als zwei Grundstoffen zusammengesetzt sind, die zweite Classe einnehmen o).

Welches sind die Säuren der ersten Classe?

Die Schwefel- und die schweflige Säure; die Salzsäure und die oxydirte Salzsäure; die Salpetersäure, die Kohlensäure, die Phosphor- und phosphorige Säure, die Flußspathsäure, die Borarsäure, die Arsenikſäure und arsenige Säure, die Wolframsäure, die Molybdänsäure und molybdänige Säure, und die Chromsäure *).

Welches sind die Säuren der zweiten Classe?

Die Essigsäure, die Sauerkleesäure, die Weinsteinsäure, die Citronensäure, die Aepfelsäure, die Milchsäure, die Gallussäure, die Schleimsäure, die Benzoësäure, die Bernsteinsäure, die Camphersäure, die Korksäure, die Lacksäure, die Blausäure, die Fettsäure, die Blasensteinsäure, die Amniumsäure und die Fluß-Borarsäure.

Was ist die Schwefelsäure?

Die Schwefelsäure ist eine Verbindung von Schwefel und Sauerstoff. Man nennt sie gemeiniglich Vitriolöl p).

---

o) Fourcroy theilt in seiner chemischen Philosophie die Säuren in vier Classen: 1) die mit bekannten Radicalen: 2) die mit unbekannten Radicalen; 3) mit einfachen Radicalen; 4) mit zusammengesetzten. Indessen ist obige Eintheilung für den Elementarunterricht besser berechnet.

In der ersten Classe haben wir auch die überoxydirte Salzsäure; da aber diese Säure noch niemals in einem abgetrennten Zustande dargestellt worden ist, so sind ihre Eigenschaften noch sehr wenig bekannt. In der zweiten Classe kommt auch die Honigsteinsäure vor; da aber diese Säure nur in einer einzigen, und überdieß sehr seltenen, Steinart gefunden worden ist, so sind ihre Eigenschaften ebenfalls wenig bekannt. Außerdem sprechen Berzelius und einige andere Chemiker von acidum antimonicum und antimonosum; von dem acidum boleticum, ferro-prussicum, chyazicum, moroxylicum, und rosacicum; aber da die Eigenschaften derselben wenig bekannt sind und von ihrem Nutzen noch gar nicht die Rede ist, so sind sie hier, so wie viele andere noch problematische Säuren weggelassen worden.

*) Hierher gehört auch die neuerdings von Berzelius entdeckte Selensäure.

p) Diese Säure wurde früher aus dem grünen Vitriol (schwefelsaures Eisen) gezogen. Daher ihre Benennung. Man hat

Wie erhält man die Schwefelsäure?

Die Schwefelsäure erhält man durch Verbrennung des Schwefels in Berührung mit Sauerstoff; bei diesem Proceß verbindet sich der Schwefel mit dem Sauerstoff und wird gesäuert [q]).

Wenn Schwefelsäure nichts Anderes, als Schwefel und Sauerstoff ist, was veranlaßt dann ihre Flüssigkeit?

Die Schwefelsäure befindet sich, im Augenblick ihrer Bildung, in einem gasartigen Zustande; die Fabrikanten halten es daher für nöthig, dieses Gas durch Wasser zu verdichten. Daher ist die im Handel vorkommende Schwefelsäure immer im flüssigen Zustande [r]).

---

bemerkt, daß die alte Benennung, Oel, eine irrige Vorstellung von der Zusammensetzung dieser Säure giebt; und daß man sie aus diesem Grunde ganz ausmerzen sollte. Oel ist eine Zusammensetzung aus Kohlenstoff und Wasserstoff. Die Schwefelsäure enthält keine dieser Substanzen.

q) Es wird gut seyn, dem Schüler durch einen Versuch zu zeigen, daß eine Säure durch die Verbrennung des Schwefels erzeugt wird. Dieß kann auf die, kurz zuvor in einer Note angegebene Weise, durch Verbrennung von Schwefel unter einer Glasglocke, geschehen. Daß wirklich Säure gebildet worden ist, läßt sich durch Zugießung von einigen Tropfen einer Auflösung salzsaurer Schwererde erkennen, wodurch ein Niederschlag entsteht. Die hier entstandene Säure ist aber eigentlich die schwefligte, die erst durch Aufnahme von mehrerem Sauerstoff zu Schwefelsäure wird. Ueber die verschiedenen Arten, die Schwefelsäure zu bereiten, sehe man meine Chemical Essays Vol. II. Oder Chaptal's Chemie in ihrer Anwendung auf Künste und Handwerke. Aus dem Franz. 2. Bd. S. 13 ff.

r) In den großen Fabriken zur Bereitung der Schwefelsäure (den Vitriolöl-Werken), wird der Schwefel mit $\frac{1}{5}$ seines Gewichts getrockneten Salpeters gemischt, und in sehr geräumigen Bleikammern verbrannt. Dieß geschieht nach dem Plane des Dr. Roebuck, dem man diesen Proceß verdankt. Auf dem Boden der Kammer befindet sich Wasser, so daß das schwefelsaure Gas gleich nach seiner Bildung verdichtet werden kann. Eine unbestimmte Quantität Wasser wird in die Kammer gegossen, und sobald der Fabrikant bemerkt, daß es hinlänglich ange-

Welche Eigenschaften[s]) hat die Schwefelsäure?

Die Schwefelsäure ist eine sehr schwere[t]), ätzende Säure, ohne Farbe und Geruch, und zeigt einen sehr starken sauren Geschmack. Sie besitzt eine große Anziehungskraft zum Wasser[u]), und wenn sie mit Alkalien, Erden

---

schwängert ist, so wird diese schwere Säure abgelassen, und durch Kochen concentrirt. Sie wird nun in gläserne Retorten gebracht, wo sie einem noch höheren Hitzgrade zur Austreibung einer weitern Portion Wasser ausgesetzt wird. Man hält sie alsdann für den Verkauf geeignet, wenn sie ein specifisches Gewicht von 1,845 zeigt. Wenn man sie lange Zeit, und in einer etwas niedrigeren Temperatur, in den Retorten läßt, so wird sie noch etwas mehr concentrirt. Für den Handel wird sie aber niemals zu einem höheren Grad der Concentration, als zu dem angegebenen, gebracht. Eine neue Theorie zur Bereitung der Schwefelsäure ist kürzlich aufgestellt worden. S. Nicholson's Iournal, May 1807. Diese Theorie rührt von Clement und Desormes her, m. s. Annal. de Clim. Tom. LIX. p. 329 f. übers. im Journ. f. Chemie und Phys. Bd. IV. S. 457 ff. und S. 489 ff.

s) Wenn der Schwefel mit einer kleinen Portion Sauerstoff verbunden ist, so bildet er eine flüchtige Säure von durchdringendem Geruch, die unter dem Namen der schwefligen Säure bekannt ist. Eine größere Portion Sauerstoff liefert erst das, was man Schwefelsäure nennt, die im Gegentheil sehr schwer und geruchlos ist. Schweflige Säure besteht aus 100 Theilen Schwefel und 100 Theilen Sauerstoff; Schwefelsäure hingegen aus 100 Theilen Schwefel und 150 Theilen Sauerstoff.

t) Die Schwefelsäure wird zuweilen gefrieren, und man läuft alsdann Gefahr, daß die Gefäße, in denen sie enthalten ist, zerspringen. Wenn dieß der Fall ist, so dient es zum Beweis, daß der Fabrikant sie nicht gehörig concentrirt hat. Wenn man sie bloß zu einem specifischen Gewicht von 1,780 gebracht hat, so wird sie um Vieles früher, als das Wasser, gefrieren. Herr Keir machte zuerst diese Bemerkung in den Philos. Transact. 1787.

u) Schwefelsäure und Wasser verbinden sich so innig, daß die Verbindung eine große Portion Wärmestoff frei macht. Vier Pfund dieser Säure, mit einem Pfunde Wasser gemischt, erheben den Thermometer bis zu 300° Fahrenheit.

oder Metalloxyden verbunden ist, so bildet sie mit diesen Salze, die Sulfate oder schwefelsaure Salze genannt werden [v]).

Was ist die schweflige Säure?

Die schweflige Säure ist, gleich der Schwefelsäure, eine Verbindung von Schwefel und Sauerstoff, aber mit weniger Sauerstoff, oder, wenn man so sagen will, mit mehr Schwefel, als die letztere [w]).

Die im Handel vorkommende Schwefelsäure ist niemals vollkommen rein, sie enthält immer etwas schwefelsaures Blei und schwefelsaure Potasche. Das erstere kommt von einer theilweisen Auflösung des Bleies der Kammern, worin sie verfertigt wird, und die letztere von dem Salpeter, der immer zu der Bereitung genommen wird.

Concentrirte Schwefelsäure wirkt auf das Blei nur unter Vermittelung von Wärme. Auf das Eisen wirkt sie nur langsam. Im verdünnten Zustande aber löst sie das Eisen sehr schnell auf. Mit Ausnahme des Eisens und Zinks sind die meisten Metalle in verdünnter Schwefelsäure unauflöslich.

v) Schwefelsäure ist ein Prüfungsmittel für den Baryt; ein einziger Tropfen, der in irgend eine Auflösung von dieser Erde kommt, verursacht sogleich ein weißes Präcipitat. Auch ist sie ein gutes Prüfungsmittel für Blei. In einem Falle kann übrigens diese Säure die Gegenwart des Baryts nicht entdekken, wenn sie selbst mit dieser Erde verunreinigt ist. Hr. Hume hat gezeigt, daß schwefelsaurer Baryt in Schwefelsäure vollkommen auflöslich ist. Phil. magazin. Vol. XIV. 357. Die Auflösung erfolgt jedoch nur in der höchst concentrirten Säure, und wenn man Wasser zur Verdünnung hinzusetzt, so scheidet sich der schwefelsaure Baryt wieder aus.

w) Schwefligsaures Gas wird durch eine langsame Verbrennung des Schwefels erhalten. Sein specifisches Gewicht ist, mit dem des Wasserstoffs verglichen, wie 30 zu 1 Hundert Cubikzolle desselben wiegen 67.5 Grane. Wenn Schwefel in 100 Cubikzoll Sauerstoffgases, welches 33.75 Gran wiegt, verbrannt wird, so findet sich, daß, wenn der Apparat abgekühlt ist, noch 100 Cubikzoll Gas vorhanden sind, letzteres aber sein Gewicht verdoppelt hat und 67.5 wiegt, so daß der Schwefel sich also genau mit soviel Sauerstoff verbindet, als er selbst wiegt, um schweflige Säure zu bilden. Wenn dieses Gas in Wasser aufgefangen wird, so verbindet es sich damit, und es wird dann flüssige schweflige Säure daraus. Wasser bei 40° saugt $\frac{1}{2}$ sei-

Welche Eigenschaften hat die schweflige Säure?

Die schweflige Säure ist im asförmigen Zustande so unsichtbar, wie die Luft, aber von einem starken, erstickenden Geruch x). Sie wird vom Wasser leicht aufgesogen, und bildet alsdann flüssige schweflige Säure. Sie kann sich mit mehreren Basen verbinden und bildet Salze, die man Sulfite (schwefligsaure Salze) nennt.

---

nes Gewichts schwefligsaures Gas ein, und erhält ein specifisches Gewicht von 1.0513.

Man kann sich auch schweflige Säure durch folgendes Verfahren verschaffen. Man bringe in eine gläserne Retorte zwei Theile Schwefelsäure und einen Theil Quecksilber, und erhitze es mittelst einer Lampe; so wird die Mischung aufbrausen und ein Gas aus der Mündung der Retorte hervorströmen, das in gläsernen, mit Quecksilber gefüllten Gefäßen, wenn diese in einem Quecksilbertrog stehen, aufgesammelt werden kann. Bei diesem Proceß verbindet sich das Quecksilber in der Retorte mit einem Theil des Sauerstoffs der Schwefelsäure, und die eines Theils ihres Sauerstoffs beraubte Schwefelsäure wird in schweflige Säure verwandelt.

Jede brennbare Substanz wird die Schwefelsäure zersezzen, indem sie sich mit einem Theile ihres Sauerstoffs verbindet, und somit schwefelsaures Gas frei wird. Im Gegentheil, wenn 10 Cubikzoll schwefligsaures Gas in Wasser aufgelöset werden und dann über Quecksilber, der Wirkung von 5 Cubikzoll Sauerstoffgas ausgesezt werden, so wird der Sauerstoff absorbirt und die schweflige Flüssigkeit wird zur Schwefelsäure. Diese Verbindung aber kann nur durch Dazwischenkunft des Wassers geschehen.

x) Dieses Gas kommt in der Nähe von Vulcanen sehr häufig vor. Durch die Dämpfe des schwefligsauren Gases wurde der Naturforscher Plinius erstickt, bei jenem Ausbruche des Vesuvs, der Herculanum im Jahr 79 verschüttete. Seine Forschbegierde, die Wirkungen des Ausbruchs zu beobachten, hielt ihn in dem Hause eines Freundes so lange auf, daß er ein Opfer seiner Kühnheit wurde.

Schwefligsaures Gas wird in den Fabriken zum Bleichen der Seide und des Strohs gebraucht. Man unterhält eine langsame Schwefelverbrennung in einer verschlossenen Kam-

Was ist die Salzsäure?

Die Salzsäure ist eine aus dem Seesalz y) erhaltene besondere Säure. Bis auf die neuesten Zeiten war das Radical oder die Basis dieser Säure gänzlich unbekannt z).

---

mer, und setzt nun die Waaren dem erzeugten Gas aus. Auf diese Art wird durch die Dämpfe dieses Gases Seide, die durch Orseille (archil) dunkel Lilas gefärbt ist, in ein sehr schönes Fleischroth umgeändert. Fleischfarbene seidene Strümpfe werden so gefärbt.

Die schweflige Säure besitzt nur sehr geringe saure Eigenschaften. Statt blaue Pflanzenfarben in's Rothe umzuändern, wie es bei Säuren gewöhnlich der Fall ist, macht sie dieselben immer weiß. Eben so wenn man eine rothe Rose in die Dämpfe von einer Schwefelschnur hält, so wird sich die Farbe bald verändern, und die Blume ganz weiß werden. Durch denselben Proceß können Fruchtflecken oder Rostflecken von Leinen- oder Baumwollenzeug ausgemacht werden, wenn die Flecken zuvor mit Wasser befeuchtet worden.

y) Glauber war der erste, der Salzsäure aus dem Seesalz, mittelst der Schwefelsäure auszog; Ziegelstücke, Sand oder Alaun wurden damals als Destillationsmittel gebraucht. Auch ist merkwürdig, daß dieser geschickte Chemiker eine Reihe von Recipienten zu diesem Proceß anwandte, die den gegenwärtig gebräuchlichen sehr ähnlich waren; auch war die Anbefestigung und Anreihung derselben genau auf dieselbe Art eingerichtet, wie durch Dr. Woulfe. Es war daher der treffliche Apparat, den Woulfe dem Publicum als seinen eigenen bekannt machte, von Johann Rudolph Glauber mehr als 100 Jahre zuvor abgebildet und beschrieben worden. S. erste Platte seiner Abhandlung über philosophische Oefen.

Die Salzsäure war so lange bloß im flüssigen Zustande bekannt, bis Dr. Priestley sie vollkommen rein in Gasform zu verschaffen lehrte.

z) Die Zersetzung dieser Säure war seit vielen Jahren eine Aufgabe für die ersten Chemiker von Europa. Berthollet war der Meinung, daß sie eine Zusammensetzung aus Stickstoff, Wasserstoff und Sauerstoff sey, und Dr. Lambe hielt Schwefel-Wasserstoff für die Basis derselben. Bis auf die Resultate von Sir Hr. Davy's Entdeckungen und Versuchen war nichts Genügendes über diesen Gegenstand bekannt. Diesem berühmten Forscher zufolge ist die Salzsäure eine Zusammensetzung aus Wasserstoff und oxydirter Salzsäure, der er den Namen Chlor

Auf welche Art sammelt und erhält man die Salzsäure?

Die Salzsäure wird aus dem Seesalz mittelst der Schwefelsäure destillirt, und in tauglichen Behältern aufgesammelt, wo sie durch Wasser, zu dem sie eine sehr starke Affinität hat, verdichtet wird [a])

Welche Eigenschaften besitzt die Salzsäure?

Diese Säure ist in ihrem gasartigen [b]) Zustande so unsichtbar, als die Luft; und hat einen stechenden erstickenden

---

gab. Die Thatsachen, aus welchen er diese Schlüsse zieht, sind in den Phil. Transact, 1810 umständlich auseinandergesetzt.

a) Die Salzsäure wird aus der salzsauren Soda (Seesalz, Küchensalz) im Gaszustande entwickelt, so daß der dabei stattfindende Proceß dem für die Entwickelung der Salpetersäure sehr ähnlich ist. Sie behält ihre Gasform auch bei der kältesten Temperatur, bis sie mit dem Wasser in Berührung kommt; wenn sie auf Eis strömt, so schmilzt sie dieses im Augenblick. Neuerdings ist es aber auch gelungen, das Gas durch einen sehr großen Druck in eine tragbare Flüssigkeit zu verwandeln, die aber wieder ihre vorige Gestalt annimmt, oder zu Gas wird, so bald der Druck nachläßt. Sie hat beinahe das doppelte specifische Gewicht der atmosphärischen Luft. Es ist hier zu bemerken, daß alle Säuren Wasser, als einen wesentlichen Theil ihrer Zusammensetzung enthalten, und daß man auch das Wasser nicht ganz vollständig entfernen kann, ohne die Säure zu zerstören.

Flüssige Salzsäure, oder mit diesem Gas gesättigtes Wasser, hat ein specifisches Gewicht von 1,196. Die Salzsäure des Handels wechselt zwischen 1,120 bis 1,164.

Bergmann behauptet, daß 100 Theile salzsaurer Soda 52 Theile Salzsäure und 6 Theile Wasser enthalten. Daß diese Angabe irrig ist, davon kann sich Jeder durch Versuche überzeugen. Ich habe öfters Versuche im Großen gemacht, und konnte niemals mehr, als 45 oder 46 Theile Säure aus 100 Theilen trockner salzsaurer Soda ziehen, und wenn sie rein ist, enthält sie gar kein Wasser. Ich nehme an, daß, wenn man Salzsäure destillirt, 100 Pfund trockener salzsaurer Soda 36,900 Gallonen salzsaures Gas geben, und daß eine Gallone Gas nur 90 Gran wiegt. Daher erklärt sich auch die große Hitze, die sich während der Operation entwickelt.

b) Salzsaures Gas kann zu chemischen Versuchen dadurch erhalten werden, daß man einen Theil Schwefelsäure auf zwei Theile

den Geruch c). Mit Wasser bildet sie die flüssige Salzsäure, welche den Geruch des Gases beibehält, und, der Atmosphäre ausgesetzt, Dämpfe ausstößt. Diese Säure hat sowohl in den Künsten d), als in den Laboratorien, eine sehr ausgedehnte Anwendung. Sie bildet mit verschiedenen Basen die, unter dem Namen der Muriate (salzsauren Salze) bekannten, Salze e).

---

trockener salzsaurer Soda in einer tubulirten Retorte gießt, und das Gas, so wie es sich entwickelt, über Quecksilber in einem pneumatischen Apparat auffammelt. Man kann dieses Gas auch durch Erhitzung der, gewöhnlich im Handel vorkommenden, Salzsäure in einer Glasretorte erhalten, und auffammeln.

Die Retorten sind nicht immer von Glas, sondern zuweilen aus Steingut oder Eisen verfertigt. Sie haben eine verschiedene Größe, und fassen von 8 Unzen bis zu 8 — 10 Gallonen. Die besten Steingut-Retorten sind die Wegdwood'schen. Eine Sammlung der verschiedensten Gefäße zu Versuchen sind in London bei den Hrn. Knights in Forsterlane, Cheapside, zu kaufen.

c) Schwefel-, Phosphor-, Salpeter- und andere Säuren, können durch Kohle zersetzt werden; Salzsäure aber hat durch alle brennbare Körper, mit denen man Versuche in dieser Hinsicht gemacht hat, keine Veränderung erfahren.

Die Salzsäure wird die Carbonate (Kohlensauren) und einige andere Salze zersetzen; sie selbst wird aber gewöhnlich aus ihren Verbindungen durch Schwefelsäure ausgetrieben.

d) Salzsäure ist das beste Prüfungsmittel für Silber. Wenn ein einziger Tropfen in eine Auflösung, welche dieses Metall enthält, gegossen wird, so wird sich sogleich ein reichliches Präcipitat zeigen, das von der Affinität der Salzsäure zum Silber, und von der Unauflöslichkeit des salzsauren Silbers herrührt.

e) Sir H. Davy nimmt an, daß in allen Fällen, wo Salzsäure zur Auflösung von Metallen gebraucht wird, der Wasserstoff von der Säure zur Umänderung derselben in oxydirte Salzsäure, oder Chlorine, abgetrennt wird, und daß die Producte keine Muriate, sondern Chlorinemetalle sind.

Die Salzsäure greift das Eisenoxyd noch räscher an, als die Schwefelsäure. Sie löst Zinn und Blei auf. In der Siedhitze oxydirt sie das Kupfer.

Die Salzsäure nimmt die Flecken der gemeinen Dinte weg, aber die Buchdruckerschwärze greift sie nicht an. Man hat

Was ist die oxydirte Salzsäure?

Es ist nun eine herrschende Meinung, daß die oxydirte Salzsäure oder Chlorine, wie sie gewöhnlich genannt wird, eine einfache Substanz ist [f]). Man kennt sie in Gasform

---

sie daher zur Reinigung alter Bücher und Kupferstiche empfohlen. Ein halbe Unze rother Bleikalk mit drei Unzen gemeiner Salzsäure ist eine für diesen Gebrauch zweckmäßige Mischung. In Fällen, wo aus betrügerischer Absicht Dintenschrift mit dieser Säure verlöscht worden ist, kann man durch Schwefelammonium und blausaure Pottasche das Geschriebene wieder auffrischen, und den Betrug entdecken. Sehr alte Schriften können auf diese Art wieder aufgefrischt werden. Wenn man Indigo und Braunsteinoxyd der gewöhnlichen Dinte zusetzt, so kann sie dann durch oxydirte Salzsäure nicht verlöscht werden.

Die Citronsäure dient zum Ausmachen der Dintenflecken aus Leinewand, man thut aber wohl, dieß gleich frisch zu bewerkstelligen. Wenn sie lange Zeit auf einem Kleidungsstücke bleiben, so erhält das Eisen der Dinte einen solchen Grad von Oxydation, wodurch es in Säuren unauflöslich wird. Wenn die Dintenflecken sich verändert haben, so kann man sie durch Sauerkleesäure ausmachen, oder, indem man sie zuerst in einer Auflösung von Schwefel-Pottasche wäscht, um den Sauerstoff aufzusaugen, und alsdann die Citronsäure auf die gewöhnliche Art anbringt.

f) Oxydirte Salzsäure, oder Chlorine, ist ein besonderer gasförmiger Körper, der von Scheele im Jahre 1774 entdeckt wurde. Er hielt sie für eine einfache Substanz, und nannte sie dephlogistisirte Seesalzsäure. Berthollet aber erklärte sie für eine Zusammensetzung von gewöhnlicher Salzsäure und Sauerstoff und nannte sie oxygenirte Salzsäure. Man erhält sie durch eine Mischung von schwarzem Braunsteinoxyd mit gewöhnlicher Salzsäure; oder im Großen, durch Destillation einer Mischung von Braunstein, Kochsalz, Schwefelsäure und Wasser, wie ich in meinen Chemical Essays. IV. p. 68. umständlich dargestellt habe. Die durch diese Destillation gewonnene oxydirte Salzsäure, wurde immer als eine Verbindung der gemeinen Salzsäure mit Sauerstoff angenommen; wenn sich aber die Versicherung Sir H. Davy's bestätigt, so ist die gemeine Salzsäure eine Verbindung von oxydirter Salzsäure und Wasserstoff, und da diese beiden Körper unzersetzbare Substanzen sind, so muß die Rolle, welche hier der Braunstein bei Bildung der oxydirten Salzsäure spielt, auf eine andere Art erklärt

und in Verbindung mit Wasser. In letzterer Form wird sie gemeiniglich in den Künsten angewendet.

---

werden, und es bleibt hier nur die Annahme übrig, daß das Sauerstoffgas die Salzsäure zersetzt, ihren Wasserstoff auffaugt, und daß diese beiden Gasarten, in gehörigem Verhältniß mit einander verbunden, Wasser bilden.

Die Entstehung der oxydirten Salzsäure aus der gemeinen Salzsäure durch Braunstein (Manganoxyd) läßt sich nämlich auf folgende Art erklären: Die Salzsäure besteht aus Chlorine und Wasserstoff, der Braunstein aus Manganmetall und vielem Sauerstoff. Ein Theil des Sauerstoffs verbindet sich mit dem Wasserstoff zu Wasser, und die Chlorine wird frei, und entweicht als Chlorinegas. Wenn man diese Theorie annimmt, so sollte man auch den Ausdruck oxydirte Salzsäure vermeiden, denn dieses führt ja auf den Begriff, als wenn Sauerstoff dabei wäre, da doch die Chlorine nach dieser Ansicht eine einfache Substanz ist. Indessen kann auch die Chlorine mit Sauerstoff in Verbindung treten, und eine wahre Säure darstellen, die man sonst *überoxydirte Salzsäure*, richtiger aber wohl *Chlorinesäure* nennt.

Wenn oxydirte Salzsäure dem Licht ausgesetzt wird, so wird sie bald in gemeine Salzsäure verändert werden. Man sehe die Note über das Licht im 12. Capitel.

Oxydirtes salzsaures Gas kann zu chemischem Gebrauche auf folgende Art erhalten werden: Man bringe ein wenig gepulvertes schwarzes Braunsteinoxyd in eine Retorte, und gieße das doppelte Gewicht derselben starke Salzsäure darauf, verbinde die Retorte mit der pneumatischen Wanne, und fange das Gas über Wasser auf. Wenn das Aufsteigen des Gases langsamer wird, so bringe man Lampenhitze an, und es wird sich dann wieder im Ueberflusse entwickeln. Sein specifisches Gewicht verhält sich zu dem des Wasserstoffs, wie 33,5 zu 1.

Wenn man zu Versuchen eine kleine Quantität flüssiger oxydirter Salzsäure bedarf, so braucht man nur wenige Grane oxydirter salzsaurer Pottasche aufzulösen, und dieser Auflösung eine Unze gemeiner Salzsäure zuzusetzen. Diese Auflösung zeigt eine grünlichgelbe Farbe, weßwegen man sie Chlorine nannte.

Man hat Nachrichten aus Spanien, daß mitten unter der gefährlichen Epidemie, die in diesem Lande herrschte, die Bewohner solcher Häuser, wo Räucherungen von oxydirter Salzsäure gebraucht wurden, von der Ansteckung befreiet blieben.

Welche Eigenschaften hat die oxydirte Salzsäure?

Das oxydirte salzsaure Gas ist so erstickend, daß es nicht ohne die größten Beschwerden [g]) eingeathmet werden kann. Doch unterhält es die Verbrennung. Dieses Gas verlöscht die vegetabilischen Farben [h]); es verbrennt alle Me-

---

g) Der scharfsinnige und unermüdete Pelletier fand seinen Tod durch eine zufällige Einathmung einer großen Portion dieses Gases. Er wurde dadurch schwindsüchtig, und verlor in kurzer Zeit sein Leben.

Setzt man feuchtes oxydirtes salzsaures Gas der Kälte aus, so verliert es seine Gasgestalt, und bildet gelbe Krystalle, welche ein Chlorine-Hydrat sind, dessen Eigenschaften neuerdings Faraday genauer untersucht hat.

Ganz trocknes oxydirtes salzsaures (Chlorinegas) Gas verändert in der Kälte seinen Aggregatzustand nicht, wie Davy bewiesen hat.

h) Die Säuren verändern gemeiniglich blaue Pflanzenfarben in's Rothe; aber diese Säure zerstört ihre Farbe. Es wäre daher zweckmäßiger, sie nicht als eine Säure zu betrachten, sondern sie einen säurenden Grundstoff zu nennen. Sie hat wenige von den Eigenschaften, welche die Säuren charakterisiren; sie schmeckt nicht sauer, sondern adstringirend; und den Säuren ganz unähnlich geht sie nur spärlich Verbindungen mit Wasser ein. Sie ist weder durch Elektricität, noch durch Galvanismus zersetzt worden, was als Präsumtiv-Probe dient, daß sie eine einfache Substanz sey.

Der große Nutzen der oxydirten Salzsäure zeigt sich vorzüglich bei'm Bleichen. Ein Fabrikant wird mit großem Nutzen Rupp's Anweisung zu dem Gebrauch dieser Säure in dem 5ten Bde. der Memoirs of the Manchester Society lesen. S. auch Charmes on Bleaching. 1799. Oder Pajot des Charmes Unterricht zur leichtern und allgemeinern Anwendung der oxydirten Salzsäure bei'm Bleichen vegetabilischer Stoffe. Aus dem Franz. Breslau 1800. O'Reilly vollständige Bleichkunst, herausgegeben von Eschenbach. Leipzig 1802. Hermstädt's allgem. Grundsätze der Kunst zu Bleichen. Berlin 1804. C. Potel, Mitglied der Akademie von Dijon, hat die Grundlosigkeit der Furcht derjenigen erwiesen, die glauben, dieser Proceß verbrenne die Kleidungsstücke; er zeigte überdieß, daß, wenn die Operation von einem sorgfältigen

talle [i]), und ist die einzige Säure, die Gold und Platina auflöst [k]). Es bildet mit verschiedenen Basen Salze, die Hyperoxymuriate (überoxydirte salzsaure Salze, besser chlorinsaure Salze) genannt werden [l]).

Welche andere Verbindungen können vermittelst Chlorine oder übersaurer Salzsäure gebildet werden?

Arbeiter vorgenommen wird, das Gewebe des Zeuchs dadurch eher verbessert, als beschädigt wird. Phil. Magaz. Vol. XIV.

i) Metalle, in dünne Blättchen geschlagen oder gepülvert, entzünden sich, wenn die Temperatur nicht unter 70° ist, in ein mit diesem Gas gefülltes Glas getaucht, und zeigen eine Art von Feuerregen. Folgender Versuch ist eben so schön, als unterrichtend:

Man verschaffe sich ein, mit Chlorine (oxydirtem salzsauren Gas) gefülltes Cylinderglas, und hänge ein Kupferblättchen darinne auf, so wird es sich unmittelbar entzünden, und die Verbrennung wird so lange fortdauern, bis das Ganze verzehrt ist, und ein äußerst angenehmes Schauspiel gewähren. Am Ende des Versuchs wird sich auf dem Boden des Cylinderglases eine, dem natürlichen Peruanischen salzsauren Kupfer sehr ähnliche Substanz abgesetzt haben. Bei diesem Versuche ist die Entwickelung von Wärme und Licht kein absoluter Beweis der Oxydation, sondern sie rührt hier von der Intensität der Wirkung der Säure und des Metalls auf einander her. Ein anderer Versuch, der noch leichter gelingt, ist der, daß man gepülvertes Spießglanzmetall in einem mit Chlorinegas angefüllten Cylinder schüttet. Es bildet bei'm Hineinfallen einen prächtigen Feuerregen.

k) Salpeter-Salzsäure (Königswasser) wird das Gold allerdings auflösen; dieß mag aber gerade in der, darin vorgegangenen, Veränderung der Salzsäure in oxydirte Salzsäure seinen Grund haben.

Hr. von Humbold hat die Entdeckung gemacht, daß Saamen, die gewöhnlich in unseren Klimaten nicht keimen, und die wir gerne in unseren Gewächshäusern für unsere Gärten erziehen oder für unsere Felder einheimisch machen möchten, wenn sie einige Tage in eine schwache Auflösung von oxydirter Salzsäure gebracht werden, dadurch keimungsfähig werden. Diese interessante Entdeckung hat für einige botanische Gärten schon großen Nutzen gestiftet.

l) Weitere Nachrichten über diese Salze s. im Capitel der Salze.

Chlorine verbindet sich mit Sauerstoff[m]), mit Wasserstoff[n]), mit Stickstoff[o]); ferner mit Kohlenwasser-

---

m) Chlorine und Sauerstoff vereinigen sich nicht durch einfache Mischung; aber wenn übersalzsaure Pottasche in einer Glasretorte bei gehörigem Feuer mit verdünnter Salzsäure destillirt wird; so wird ein Gas frei, welches aus einer Mischung von Chlorine und Sauerstoff besteht. Wenn diese Gasmischung über Queckſilber gesammelt wird, so findet sich, daß sie eine glänzendere Farbe hat, als Chlorine und sich mehr zum Gelben neigt; auch ist der Geruch verschieden und dem des verbrannten Zuckers ähnlich. Sir H. Davy, welcher diese Mischung im Jahr 1811 entdeckte, hat sie Euchlorine genannt. Diese elastische Substanz muß aber immer mit sehr großer Vorsicht und nur allemal in kleinen Quantitäten untersucht werden, da eine sehr geringfügige Hitze sie zu heftiger Explosion bringt. Etwa 4 Jahre später hat Sir H. Davy eine andere neue Mischung von Chlorine und Sauerstoff bekannt gemacht, welche mehr Sauerstoff enthält als Euchlorine und eine noch viel brillantere Farbe hat, als letzteres. Vergl. Philos. Transact. 1815. pars II. Man kennt jetzt überhaupt mehrere Verbindungen der Chlorine mit Sauerstoff und kann sie unter nachfolgenden Namen aufstellen:

Chlorine-Protoxyd	besteht aus	1	Atom	Chlorine	u.	1	Atom	Sauerstoff
Chlorine-Deutoxyd	—	—	1	—	—	u. 4	—	—
Chlorinesäure	—	—	1	—	—	u. 5	—	—
Perchlorinsäure	—	—	1	—	—	u. 7	—	—

n) Wasserstoff und Chlorine vereinigen sich sehr leicht. Wenn gleiche Theile von beiden gemischt und dem Tageslicht ausgesetzt werden, so verbinden sich beide Gasarten allmälig, ohne sich zu verdichten und das Resultat wird salzsaures Gas. Bei diesem Experiment muß aber die Gasmischung vor den Sonnenstrahlen in Acht genommen werden, da diese eine Explosion veranlassen würden.

o) Stickstoff vereinigt sich mit Chlorine nicht durch einfache Mischung; aber diese Zusammensetzung kann bewerkstelligt werden, wenn man Chlorinegas in eine Auflösung von salpetersaurem Ammonium übergehen läßt. Durch diesen Proceß wird dieses Salz zersetzt, und ein Theil seines Stickstoffs vereinigt sich mit der Chlorine, um die fragliche Mischung zu bilden, die man Stickstoff-Chlorid (Chloride of azote) nennt. Diese sonderbare Substanz, welche zuerst als ein dünnes Häutchen (film) an der Oberfläche der salzigen Solution erscheint, hat das An-

ſtoff p) und mit Kohlenoxyd q); einige dieſe Verbindungen beſitzen gar ſonderbare Eigenſchaften, wie aus den Noten erhellt.

ſehen von Oel und detonirt bei ſo geringem Hitzegrade und mit ſolcher Heftigkeit, daß es nicht räthlich iſt, Verſuche mit einer größeren Quantität, als der eines Senfkorns groß anzuſtellen. Der Entdecker dieſer ſonderbaren Miſchung, Hr. Dulong, kannte Anfangs dieſe Eigenſchaften derſelben nicht und verlor ein Auge und einen Finger durch die Exploſion derſelben. Auch Sir H. Davy wurde beſchädigt, als er einen von Dulong's Verſuchen wiederholte. Stickſtoff-Chlorid beſitzt auch folgende ſonderbare Eigenſchaften: Wenn eine geringe Quantität einer öligten Subſtanz mit ihr in Berührung kommt, ſo erfolgt Detonation, auch ohne Anwendung von Hitze. Es iſt überdem eine der dichteſten Flüſſigkeiten, die wir haben, nämlich von 16.53 ſpecifiſchem Gewicht. Durch Detonation wird es in ſeine urſprünglichen Elemente zerſetzt, welche, nach Sir H. Davy, dem Umfange nach enthalten, 4 Theile Chlorine und einen Theil Stickſtoff, oder dem Gewicht nach Chlorine 91.2

Stickſtoff 8.8

100.0

Dieſe Miſchung von Chlorine und Stickſtoff hat man einer, mächtige Kälte machenden, Miſchung von Schnee und ſalzſaurem Kalk ausgeſetzt, ohne daß ſie ſich veränderte; ſie wurde auch nicht gefroren in einer ſo niedrigen Temperatur, in welcher das Queckſilber feſt wird.

p) Von der Miſchung von Kohlen-Waſſerſtoff mit Chlorine hat Dr. John Davy gehandelt in den Philosoph. Transactions von 1814, und Folgendes ſind einige der merkwürdigſten Eigenſchaften derſelben: Wenn 3 oder 4 Theile Chlorine mit 1 Theil Kohlen-Waſſerſtoff gemiſcht und dann, über Waſſer, dem Sonnenlichte ausgeſetzt wurden, ſo gab es eine Exploſion, wobei das Waſſer zum Theil zerſetzt und kohlenſaures Gas hervorgebracht wurde. In einem anderen Verſuche, wo das Gas vollkommen trocken und kein Waſſer vorhanden war, wurde durch Detonation ſalzſaures Gas gebildet und Kohle niedergeſchlagen: — welches nicht wenig für die zuſammengeſetzte Natur der Salzſäure beweiſen möchte.

q) Wenn Kohlenoxydgas und Chlorine unter beſonderer Behandlung ſich vereinigen, ſo bilden ſie eine ſonderbare Verbindung, welche von Dr. John Davy *Phosgene Gas* genannt worden iſt. Dieſes zuſammengeſetzte Gas hat einen eigenthümlichen

Alle eben genannte sind gasförmige Substanzen; geht Chlorine noch andere Verbindungen ein?

Unter besonderer Behandlung kann Chlorine auch mit Schwefel [r]), mit Phosphor [s]) und mit den Metallen [t]), die aus den Erden und Alkalien zu erhaltenden Metalle [u]) mit eingeschlossen, verbunden werden.

---

und sehr stechenden Geruch, ist die schwerste von allen bekannten Gasarten, indem 100 Cubikzoll fast 112 Gran wiegen, also vier Mal so viel als ein gleiches Volumen der atmosphärischen Luft. Es wird leicht durch Wasser zersetzt und die entstehenden Gasarten sind salzsaures und kohlensaures Gas.

r) Wenn Schwefel in der Berührung mit Chlorine erhitzt wird, so entsteht eine rothe rauchende Flüssigkeit von 1.60 specifischem Gewicht. Die besondern Eigenschaften dieser Zusammensetzung sind von Dr. Thomson in Nicholson's Journal 8. Vol VI. beschrieben, worauf ich verweise. Für die Künste ist es bis jetzt noch von keinem Nutzen gewesen.

s) Wenn Phosphor in Dampfform durch erhitzten ätzenden Sublimat (welches Quecksilber-Chlorid ist) geleitet wird, so bildet sich eine flüssige Zusammensetzung, welche aus 20 Theilen Phosphor und 67 Theilen Chlorine besteht. Es ist eine wasserhelle Flüssigkeit, von 1.47 specifischem Gewicht, und wird, der Luft ausgesetzt, etwas säuerlich. Ihr Entdecker, Sir H Davy, hat sie Phosphorane genannt, aber wenn Phosphor in Chlorine Gas gebracht wird, so entzündet sich der Phosphor, und wenn er brennt, verdichtet sich an der Seite des Gefäßes eine weiße Substanz, welche aus 20 Theilen Phosphor und 134 Chlorine besteht. Ihre Eigenschaften sind ganz eigenthümlich. Es ist eine feste, schneeweiße Substanz, sehr schnell, bei einer Temperatur noch unter dem Siedpunkte des Wassers, verflüchtigend; schmelzbar, wenn sie gedrückt wird und bei'm Erkalten mit durchsichtigen Prismen krystallisirend. Es ist Phosphorana genannt. Diese beiden Verbindungen heißen jetzt Phosphorgrotochlorid, und Phosphorperchlorid.

t) Chlorine ist fähig, sich mit allen Metallen zu verbinden, und in manchen Fällen ist die Verbindung mit Entzündung begleitet, wobei die am leichtesten oxydirbaren Metalle mit dem meisten Glanze brennen. Ich muß darüber auf die einzelnen Noten in dem Capitel von den Metallen verweisen.

u) Wenn man Potassium oder Sodium in Chlorinegas erhitzt, so kann man ähnliche Verbindungen bilden, als wenn man diese

Welche Wirkung hat Chlorine auf die Kohle?

Chlorine zeigt keine Wirkung auf die Kohle, selbst wenn die Kohle ganz glühend in jene gebracht wird. Einige denkende Chemiker sehen darin den entscheidenden Beweis, daß Chlorine keinen Sauerstoff enthalte.

Was ist die Salpetersäure?

Die Salpetersäure ist einer von den Bestandtheilen des Salpeters [v]). Sie besteht aus Sauerstoff und Stickstoff [w]), in einem Verhältniß von 26 Theilen des letzteren und 74 des ersteren [x]), dem Gewicht nach.

Metalle in gewöhnlichem salzsaueren Gas erhitzt. Zehn Gran Potassium oder Sodium absorbiren etwa 11 Cubikzoll Chlorine. Aber die Verbindung ist mit einer noch glänzenderen Verbrennung begleitet, als wenn diese alkalischen Metalle in Sauerstoffgas verbrannt werden.

v) Die Salpetersäure war schon dem Raymond Lullius im 13ten Jahrhunderte bekannt; Cavendish endeckte aber erst im Jahr 1785 ihre Zusammensetzung. S. Phil. Transact. für dieses Jahr.

w) Wenn man eine Mischung dieser Gasarten besonders in einem Glas zusammenbringt, und eine Anzahl elektrischer Funken durch die Mischung schlagen läßt, so werden sich diese Gasarten vereinigen, und das Produkt wird Salpetersäure seyn. Da die Salpetersäure aus denselben Substanzen gebildet wird, die auch Bestandtheile der atmosphärischen Luft sind, so begreift sich die natürliche Erzeugung des Salpeters, wenigstens seinem Antheil von Salpetersäure nach, sehr leicht. Wirklich kann man, wenn man durch atmosphärische Luft wiederholt elektrische Funken gehen läßt, sie in Salpetersäure verwandeln. Diese Thatsache wurde zuerst durch Priestley dargethan.

x) Diese Verhältnisse stellen die Salpetersäure im Gaszustande, oder als trockene Salpetersäure, im Zustande chemischer Verbindung dar. Nach Sir H. Davy ist das specifische Gewicht dieses Gases, mit Wasserstoff verglichen, wie 28 zu 1; und 100 Cubikzoll wiegen 65 Grane. Elem. of Chim. Phil. p. 262.

Es ist auffallend, daß die Gasarten, welche die atmosphärische Luft zusammensetzen, die zu unserer Existenz so noth-

Wie erhält man Salpetersäure?

Die Salpetersäure wird durch Destillation von zwei Theilen Salpeter und einem Theil Schwefelsäure in einer gläsernen Retorte, und durch Auffammlung der Flüssigkeit in besondern Recipienten erhalten [y]). Diese Säure, die zuerst salpetrigsaures Gas enthält und daher von dunkelrother Farbe ist, verliert ersteres großen Theils, und wird durchsichtig und farbenlos, wenn man durch einen weiteren Proceß Wärme anwendet.

Welche Eigenschaften hat die Salpetersäure?

Reine Salpetersäure ist, gleich dem Wasser, klar und farbenlos; ihr Geruch ist stechend, ihr Geschmack ausnehmend sauer, und ihre Wirkung auf thierische Substanzen sehr ätzend. Sie hat die Eigenschaft, die Haut andaurend gelb zu färben. Ihre Affinität zum Wasser ist groß [z]); sie

---

wendig ist, in verschiedenen Verhältnissen auch eine der ätzendsten Säuren hervorbringen.

21 Theile Sauerstoff, dem Gewicht nach, gemischt mit 79 Theilen Stickstoff — 100	bilden die atmosphärische Luft.
74 Theile Sauerstoff, mit 26 Theilen Stickstoff — 100	bilden, chemisch verbunden und durch Wasser verdichtet, Salpetersäure oder Scheidewasser (aqua fortis).

Sicher konnte bloß die Gottheit die Erzeugung so verschiedenartiger Substanzen aus den gleichen Grundstoffen angeordnet haben!

v) Man nennt die Fabriken für diese Säure gewöhnlich Scheidewasser-Fabriken. Die Säure wird hier von verschiedener Stärke, je nach den verschiedenen Bestimmungen derselben, bereitet. Man braucht sie in der Färberei, zur Reinigung des Goldes, in der Medicin, und in sehr vielen Fabriken. Mehreres über diesen Gegenstand s. in den Zusatznoten, No. 65.

z) Es ist sehr auffallend, daß der salpetersaure Baryt, der im Wasser so auflöslich ist, in der Salpetersäure durchaus unauflöslich ist. Dieß wurde zuerst von Hrn. Hume bemerkt.

ist fähig, die meisten Metalle zu oxydiren [a]), und bildet mit den verschiedenen Basen Salze, die man Nitrate oder salpetersauren Salze heißt.

Aus was besteht die im Handel vorkommende, sogenannte rauchende Salpetersäure?

Diese Salpetersäure ist wirkliche Salpetersäure, mit verschiedenen Portionen von salpetrigsaurem Gas geschwängert [b]).

Welche Eigenschaften hat die salpetrige Säure?

Die salpetrige Säure ist der Salpetersäure in ihren Eigenschaften sehr ähnlich [c]); aber ihre Farbe wechselt, je

---

S. dessen Beobachtungen über den Baryt im 14ten Bde. des Phil. Magaz.

a) Wenn Salpetersäure auf Eisenfeile, auf Kupfer oder irgend ein anderes Metall gegossen wird, so wird die Säure zum Theil zersetzt; ihr Sauerstoff wird das Metall auflöslich machen, und das salpetrigsaure Gas wird sich in häufigen rothen Dämpfen entwickeln.

b) Dr. Priestley trennte das salpetrigsaure Gas mittelst Eisen von der Salpetersäure ab, und fing es in einem, mit Wasser gefüllten, umgekehrten Gefäß auf. Es zeigte sich als ein durchsichtiges, farbenloses, der Luft gleichendes Gas; es scheint daher nur in der Verbindung mit atmosphärischer Luft roth gefärbt zu erscheinen. Dr. Priestley verdanken wir auch die Entdeckung, daß salpetrigsaures Gas in salpetrige Säure, durch seine Verbindung mit Sauerstoff und Wasser, umgeändert werden kann. S. *Priestley* Experiments on Air.

Auf den Grundsatz, daß zur Umänderung des salpetrigsauren Gases in salpetrige Säure Sauerstoff nöthig ist, gründete Priestley die Erfindung seines Eudiometers, um den Grad der Reinheit der atmosphärischen Luft oder vielmehr ihren Sauerstoffgehalt zu bestimmen.

c) Die salpetrige Säure, rauchende Salpetersäure, wird gemeiniglich in Fabriken und zu Versuchen gebraucht. Die Salpetersäure dient hauptsächlich in der Medicin. Zwei Theile, entweder von salpetriger oder von Salpetersäure, und ein Theil

nach den verschiedenen Verhältnissen von salpetrigsaurem Gas, die sie aufgesogen hat, und dem Wasser, das sie enthält [d]).

Was ist die Kohlensäure?

Die Kohlensäure [e]) ist eine Verbindung von Kohlenstoff und Sauerstoff. Sie wurde früher fixe Luft genannt, weil sie mit der Kreide, dem Kalk [f]), der Bittererde u. s. w. so innig verbunden ist.

Salzsäure, bilden das Königswasser, das wahre Auflösungsmittel de Goldes. Es ist merkwürdig, daß das Königswasser ein geringeres specifisches Gewicht hat, als jede der Säuren, aus denen es zusammengesetzt ist.

d) Die Veränderungen, welche sich auf den Zuguß von Wasser auf starke salpetrige Säure ereignen, sind eine sehr auffallende Erscheinung. Verschiedene Portionen ändern ihre Farbe in's Blaue, Grüne, Gelbe u. s. w. um, während die aus ihr aufsteigenden Dämpfe immer ihre gleiche feuerrothe Farbe beibehalten. Es ist bemerkenswerth, daß die Salze, welche salpetrigsaure (Nitrites) genannt worden sind, nicht durch die Vereinigung irgend einer alkalinischen oder metallischen Basis mit salpetriger Säure gebildet werden können, weil die Säure zum Theil durch die Operation zersetzt wird, indem sie gerade die Quantität salpetrigsaures Gas verliert, welche hinreichend ist, um sie zu Salpetersäure umzuändern; so daß das entstehende Salz immer ein salpetersaures und kein salpetrigsaures seyn wird, es möge nun Salpetersäure oder salpetrige Säure zu der Bereitung benutzt werden.

e) Wir verdanken Dr. Black die Entdeckung des kohlensauren Gases. Hr. Keir war der erste, der vermuthete, daß es eine Säure sey; und Dr. Priestley kündigte nachher an, daß dieses Gas in die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft eingehe. Früher jedoch hat dieses Bergmann schon gezeigt, dem wir überhaupt die erste ausführliche Untersuchung dieses Gases, das er Luftsäure nannte, verdanken.

f) Kohlensäure besteht aus 28 Theilen Kohlenstoff und 72 Theilen Sauerstoff; dieß ist sowohl durch Analysis, als durch Synthesis erwiesen. Hr. Tennant war der erste, der diese Säure zersetzte. Dieß geschah auf folgende Art: Er verbrannte Phosphor in einem verschlossenen Gefäße, worin eine Portion kohlsaure Soda war. Der Phosphor sog den Sauerstoff der Kohlensäure auf, und die Kohle wurde in Form eines schwarzen Pulvers abgeteennt.

Welche Eigenschaften besitzt die Kohlensäure?

Die Kohlensäure ist im Gaszustande unsichtbar, und unfähig, Verbrennung [g]) oder Athmung [h]) zu unterhalten. Das Wasser kann durch Druck zur Aufnahme von dreimal so viel, als sein Volumen beträgt, von diesem Gas gebracht werden. Es nimmt dadurch einen angenehmen, säuerlichen Geschmack an [i]). Die Kohlensäure ist in der Verbindung, in welcher sie in der atmosphärischen Luft vorhanden ist, dem Wachsthume der Pflanzen günstig, in einer größeren Propor-

---

Wenn man diesen Versuch mit Erfolg wiederholen will, so muß man eine gläserne Röhre mit geschmolzener kohlensaurer Soda anfüllen, und dann die Röhre glühend machen, und hernach den Phosphor in Dämpfen darüber streichen lassen. Es bleibt in der Röhre eine schwarze Masse zurück, die aus phosphorsaurer Soda und Kohlenstoff besteht. Kochendes Wasser löset das erste Salz auf, und läßt den Kohlenstoff auf dem Filter zurück.

g) Wenn dieses Gas aus einem Gefäß mit weiter Mündung auf ein brennendes Licht ausgegossen wird, so wird es, gerade wie durch Wasser, ausgelöscht werden. Seine, die atmosphärische Luft übertreffende Schwere, seine Unfähigkeit, Verbrennung zu unterhalten, kann man auch dadurch zeigen, wenn man ein mit diesem Gas gefülltes Glas in ein anderes ausgießt, worin eine kurze brennende Wachskerze steht.

h) Kohlensaures Gas ist bestimmt den Thieren schädlich, abgesehen davon, daß es die Proportion des Sauerstoffs in der atmosphärischen Luft mindert; denn man hat gefunden, daß ein Thier in einem eingeschlossenen Raum voll atmosphärischer Luft länger leben wird, wenn die Kohlensäure aus derselben fortgeschafft wird, so wie sie erzeugt wird, als in einer Luft, wo die Kohlensäure zurückbleibt.

i) Kohlensaures Gas wird im Ueberflusse in vielen natürlichen Wassern gefunden. Als Beispiele dienen die Wasser von Pyrmont, Spaa und Selters: das letztere ist besonders stark mit ser Säure geschwängert. Diese Wasser sind so angenehm und heilsam, daß verschiedene Nachahmungen derselben, die in England verfertigt werden, unter dem Namen von einfachen und doppelten Sodawassern verkauft werden. Sie werden in verschiedenen Häusern von London fabricirt, und sind in jedem Betracht den natürlichen, vom festen Lande eingeführten, Wassern gleich.

tion aber höchſt nachtheilig [k]). Die Kohlenſäure tritt in Verbindung mit Alkalien, Erden und Metalloxyden, und bildet mit ihnen Salze, die man Carbonate (kohlenſaure Salze) nennt [l]).

Was iſt die Phosphorſäure?

Die Phosphorſäure iſt eine Verbindung von Sauerſtoff und einer beſonderen, Phosphor genannten Subſtanz [m]).

Wie erhält man die Posphorſäure?

Sonſt verſchaffte man ſich die Phosphorſäure bloß durch Verbrennung des Phosphor's in Sauerſtoffgas; ſeitdem man aber weiß, daß dieſe Säure ein zuſammenſetzender Theil der thieriſchen Knochen iſt [n]), ſo erhält man ſie auf eine viel wohlfeilere Art.

---

k) Der jüngere Sauſſure hat durch Verſuche gefunden, daß eine Atmoſphäre, welche $\frac{1}{8}$ Kohlenſäure enthält, das Wachsthum der Pflanzen begünſtige, in einer größeren Proportion aber ſtöre.

l) Die erdigen Carbonate ſind im Waſſer unauflöslich. Bläſ't man daher durch eine Glasröhre Luft aus der Lunge, welche ſtets Kohlenſäure enthält, in eine Flaſche Kalkwaſſer, ſo entſteht eine Trübung, von dem wiederzeugten kohlenſauren Kalk. Ein Beweis, daß die ausgeathmete Luft Kohlenſtoffſäure enthält. Kalkwaſſer iſt daher ein gutes Prüfungsmittel für die Gegenwart der Kohlenſäure.

m) Faſt durch das ganze letzte Jahrhundert hielt man die Phosphorſäure für eine Modification der Salzſäure. Dieſer Irrthum hatte von Stahl ſeinen Urſprung. Im Jahr 1743 unterſchied ſie Margraf von allen anderen Säuren, und im Jahr 1772 entdeckte ſie Scheele als einen Beſtandtheil der thieriſchen Knochen.

n) Wenn thieriſche Knochen ihres Oels und ihrer Gallerte beraubt ſind, ſo beſteht die übrige Erde hauptſächlich aus Kalkerde, in Verbindung mit Posphorſäure. Und dieſer phosphorſaure Kalk wird oft zur Bereitung des in der Medicin gebräuchlichen Salzes angewendet, welches man phosphorſaure Soda nennt. Der jüngere Chaptal, Sohn des Grafen Chaptal, gebraucht, wie ich gehört habe, die Knochen auf eine andere Art. Da er eine große Fabrik zur Bereitung der Soda hat, wobei er eine größere Quantität Salzſäure erhält, als auf dem gewöhnlichen Wege conſumirt werden kann, ſo läßt er in Paris alle Knochen ſammeln, die er erhalten kann, und

Welche Eigenschaften besitzt die Phosphorsäure?

Die Phosphorsäure ist im Wasser sehr auflöslich; die Auflösung ist farblos; sie hat einen starken sauren Geschmack o); durch Verdampfung der Auflösung wird sie sehr dicht p), und von einer ölartigen Consistenz. Diese Säure

---

digerirt sie mit der überflüssigen Salzsäure. Die Säure löset den phosphorsauren Kalk auf, und läßt die Gelatine zurück, und die letztere wird zu Bouillon gebraucht und allenthalben verkauft. — Es ist merkwürdig, daß phosphorsaure Kalkerde auch im Ueberflusse in der Milch vorhanden ist. Dieß scheint, wie Fourcroy bemerkt, eine Anzeige zu seyn, „daß die Natur bei der ersten Nahrung der Thiere Sorge trägt, sie mit einer Menge von Knochenmaterie zu versehen, indem in den frühesten Lebensperioden die Bildung und das Wachsthum der Knochen so schnell vor sich geht.“ Diese Thatsache ist wahrscheinlich denen, die Naturgeschichte zu ihrem Studium wählen, unbekannt, und gehört zu den vielfachen Beweisen der Fürsorge des Schöpfers, welche uns durch die Chemie erläutert werden.

Es ist merkwürdig, daß, jemehr sich das Weib der Periode ihrer Entbinduug nähert, ihre Milch immer mehr mit diesem kalkartigen Phosphate beladen; und daß erst dann, wenn die Verdauungsorgane des Kindes hinlänglich erstarkt sind, um den Zwecken der Animalisation zu entsprechen, dieses erdige Salz aus der Milch der Mutter verschwindet. S. Nicholson's Journal Vol. I. 205.

o) Reine Phosphorsäure, die ohne Zusatz von Wasser, durch Verbrennung des Phosphors in Sauerstoffgas erhalten wird, erscheint in weißen, schneeförmigen, leichten Flocken, von einem sehr sauren Geschmack. Der Luft ausgesetzt, zieht sie Feuchtigkeit an, und wird eine flüssige Säure. Hundert Theile trockene Phosphorsäure enthalten 46½ Phosphor und 53½ Sauerstoff.

p) Phosphorsäure kann so weit verdichtet werden, daß sie ein größeres specifisches Gewicht, als die Schwefelsäure zeigt. Ungeachtet aber ihr Geschmack sehr sauer ist, so besitzt sie doch nicht hinreichende Causticität, um organische Substanzen so zu ätzen, wie die Schwefelsäure, deren Sauerstoff weit schwächer zurückgehalten wird.

kann bis zur Trockenheit verdampft werden, und erträgt selbst eine Weißglühhitze, ohne eine Veränderung zu erfahren oder verflüchtigt zu werden. Sie bildet durch ihre Verbindung mit erdigen, alkalischen und metallischen Basen jene Verschiedenheit von Salzen, die man Phosphate (phosphorsaure Salze) nennt, und kommt in Verbindung mit Kalkerde, Bleioxyd und anderen Basen in der Natur vor.

Was ist die phosphorige Säure?

Diese Säure enthält ein kleineres Verhältniß von Sauerstoff, als die Phosphorsäure. Man erhält sie durch langsame Verbrennung des Phosphors q); denn wenn der Phosphor erhitzt wird, so brennt er rasch, und das Product ist Phosphorsäure.

Welche Eigenschaften besitzt die phosphorige Säure?

Die phosphorige Säure ist eine dichte, klebrige Flüssigkeit von saurem Geschmack, die, wenn sie erhitzt wird, einen Knoblauchgeruch zeigt. Diese kann eben so, wie die Phosphorsäure, durch Kohle zersetzt werden, aber man kann sie nicht im festen Zustande erhalten. Man hat bis jetzt noch

---

Wenn Phosphorsäure erhitzt wird, so wird sie allmälig dick und syrupartig; bei Fortsetzung der Hitze erhält sie noch mehr Consistenz, und schmilzt zuletzt in ein festes, durchsichtiges Glas zusammen. Dieses Phosphorglas muß vor der Wirkung der Atmosphäre bewahrt werden, sonst wird es wieder allmälig in flüssige Phosphorsäure aufgelöst. Wenn die Phosphorsäure in einem thönernen Tiegel geschmolzen wird, so verbindet sie sich mit der Erde des Tiegels, und wird alsdann weder deliquescirend, noch im Wasser auflöslich.

q) Die phosphorige Säure wird gemeiniglich durch Aussetzung von Phosphorstückchen an die atmosphärische Luft bereitet. Dieß geschieht gewöhnlich in einem Glasgefäß, unter welchem eine Bouteille mit destillirtem Wasser zur Aufnahme der Säure angebracht ist. Die Stückchen Phosphor werden auf gläsernen Untersätzchen in dem oberen Gefäße so angebracht, daß sie einander nicht berühren. Die phosphorige Säure besteht aus 20 Theilen Phosphor und 15 Theilen Sauerstoff.

keine Anwendung von ihr gemacht. Die mit ihr gebildeten Salze heißen Phosphite (phosphorigsauere Salze) *).

Was ist die Flußspathsäure?

Die Flußspathsäure ist eine Säure von besonderer Natur r), die im Flußspath gefunden wird s). Diese Steinart ist ein Naturproduct, das aus Flußspathsäure und Kalkerde besteht. Sie wird auch fast in derselben Proportion in dem Cryolith, einem seltenen Grönländischen Mineral, angetroffen. Auch der Topas enthält Flußspathsäure, obgleich in geringerer Proportion.

Welche Eigenschaften t) besitzt die Flußspathsäure?

Sie ist im Gaszustande unsichtbar, wie die Luft. Das Wasser saugt dieselbe schnell ein, und wird dadurch zu flüssi-

---

*) Es giebt eigentlich noch zwei verschiedene Säuerungsstufen des Phosphors mit Sauerstoff, welche als eigenthümliche Phosphorsäuren zu betrachten sind: da aber von denselben noch keine Anwendungen gemacht worden sind, so übergehen wir sie hier, und wollen nur ihren Namen anführen: hypophosphorige Säure; Hypophosphorsäure, auch phosphatische Säure genannt.

r) Die Flußspathsäure erhält man durch Ausgießung von Schwefelsäure auf gepülverten Flußspath in einer Bleiretorte, indem man diese gelinde erwärmt. Die Schwefelsäure treibt die Flußspathsäure aus, und verbindet sich an ihrer Stelle mit der Kalkerde. Diese Säure wurde auch im Schmelz der menschlichen Zähne und im Elfenbein entdeckt, auch findet sie sich in mehrern Thierknochen, und neuerdings hat Berzelius ihre Gegenwart in dem Mineralwasser des Carlsbades erwiesen; vielleicht findet man sie auch noch in den heißen Quellen Island's. Vauquelin fand sie auch im Schörlit.

Der Flußspath erfordert das doppelte oder dreifache Gewicht concentrirter Schwefelsäure, um das flußspathsaure Gas freizulassen, das mit Wasser zu flüssiger Flußspathsäure concentrirt werden muß. Zur Aufbewahrung der flüssigen Säure muß man Gefäße von Blei oder von Platina nehmen.

s) Der Flußspath wird in verschiedenen Theilen Europens, besonders aber in Derbyshire, gefunden. Man gebraucht ihn zu Vasen u. s. w. Er besteht aus etwa 67 pCent Kalk und 33 pCent Flußspathsäure.

t) Diese Säure hat etwas von dem Geruch der Salzsäure, ist aber viel ätzender. Nach Murray übertrifft sie alle andere Säuren um so viel an Sättigungskraft, als sie eine größere

ger Flußſpathſäure [u]). Sie hat einen ſauren Geſchmack, und die beſondere Eigenſchaft, die Kieſelerde anzugreifen [v]). Obſchon ſie zerlegt worden iſt, ſo iſt doch die Natur ihres Radicals noch unbekannt.

Wozu gebraucht man die Flußſpathſäure?

Man hat die Flußſpathſäure bis jetzt bloß zum Aetzen auf Glas gebraucht [w]). Es ſcheint, daß ſie zum erſtenmale

---

Quantität von irgend einer Baſis neutraliſirt. Sie wirkt ſo mächtig auf die Kieſelerde, daß man zu ihrer Deſtillation unmöglich gläſerne Gefäße nehmen kann. Eine Glasretorte würde ſchon zerſtört ſeyn, ehe man ein Pfund Säure erhalten hätte. Sie verbindet ſich mit der Kieſelerde des Glaſes, und nimmt dieſe bei der Deſtillation mit ſich.

Ihre Wirkung auf das Glas läßt ſich ſchon daran ſehen, wenn man etwas gepülverten Flußſpath auf die Fläche einer Glasſcheibe ſtreut, und ein wenig Schwefelſäure darauf gießt. Die Schwefelſäure wird die Flußſpathſäure aus dem Spath frei machen, die alsdann bei ihrer Entwickelung ſogleich auf das Glas wirken und es blind machen wird.

u) Die Flußſpathſäure iſt in den letzten Jahren durch den Galvanismus zerſetzt worden, und man nimmt an, daß ſie aus Hydrogen und einer beſonderen, fluorine genannten, Baſis beſtehe; allein da dieſe Baſis bis jetzt noch nicht einzeln dargeſtellt iſt, ſo weiß man ſehr wenig von ihr.

v) Wenn ein kleines Säugethier, oder ein Reptil, in einem Glaſe dem Dampfe dieſer Säure ausgeſetzt wird, ſo wird die thieriſche Feuchtigkeit die Säure auffaugen, und die Kieſelerde wird präcipitirt werden, ſo daß dadurch das Thier als eine wahre Petrification, oder wie mit Stein überdeckt, erſcheinen wird.

w) Es war eine Zeit lang Mode, daß junge Damen zu ihrem Vergnügen Landſchaften und andere Zeichnungen auf Glas, mittelſt dieſer Säure verfertigten. Man bedeckt die Oberfläche des Glaſes mit Wachs und zeichnet nun mit einem beſonderen Inſtrumente durch das Wachs auf den Glasgrund. Das Stück wird dann in einen bleiernen Recipienten gebracht, und das mittelſt der Argand'ſchen Lampe aus dem Flußſpath entwickelte Gas darauf hingeleitet. Auf dieſe Art werden ſehr ſchöne und unvergängliche

im 17ten Jahrhundert zu diesem Gebrauche verwendet worden ist x).

Was ist kieselerdiges-flußspathsaures Gas?

Es ist dieß ein zusammengesetztes Gas, von großem specifischen Gewicht und nichts als Flußspathsäure, welche eine große Portion Kieselerde aufgelöset enthält y).

Zeichnungen auf Glas verfertigt. Ein vollständiger Apparat hierzu ist bei dem Hrn. Knights, Forster-lane, um 4 Guineen zu kaufen. Er ist so eingerichtet, daß eine Dame damit in ihrem Zimmer ohne Gefahr arbeiten kann, und daß sich, durch Vervielfältigung des Processes, den Zeichnungen die volle Wirkung von Licht und Schatten ertheilen läßt. Wenn man die flüssige Flußspathsäure anwendet, so werden die Linien durchsichtig; wenn man sie aber in Gaszustande anwendet, so werden sie matt und opak. Für die auf Glas zutragende Wachsmasse räth Hr. Thenard eine Mischung aus 3 Theilen Wachs und 1 Theil Terpentin in einer Lage von der Dicke eines Millimeters. Es ist indessen bei Anwendung dieser Säure die größte Vorsicht zu beobachten, besonders bei der flüssigen, da sie schnell in die Haut eindringt, und furchtbare Blasen und Wunden verursacht.

In Frankreich werden Barometer, Thermometer und andere Glasinstrumente mit dieser Säure graduirt. Man könnte sie auch mit Nutzen zum Bezeichnen von solchen Bouteillen gebrauchen, die ätzende Säuren enthalten, z. B. für Apotheken und Materialisten-Laden.

x) Heinrich Schwanhard, ein Künstler von Nürnberg, endeckte zufälligerweise die ätzende Natur dieser Säure auf das Glas, indem ihm seine Brille in die Säure gefallen war, und machte dann im Jahr 1780 Versuche, damit in's Glas zu ätzen.

y) Reine Flußspathsäure ist niemals in Gasform zu erhalten, aber in Verbindung mit Kieselerde oder Boraxsäure kann sie diese Form annehmen. Wenn Flußspath mit der Hälfte seines Gewichts von pulverisirtem Glase gemischt, und dann mit dem gleichen Gewichte Schwefelsäure behandelt wird, so kann durch Destillation kieselerdiges flußspathsaures Gas abgeschieden und über Quecksilber gesammelt werden. Da dieß Gas mit Kieselerde gesättigt ist, so wirkt es nicht mehr auf Glas und kann daher in Glasgefäßen aufbewahrt werden.

Was ist flußborarsaures Gas?

Eine Mischung von Flußspathsäure und Borarsäure, bis jetzt weder interessant, noch zu irgend Etwas gebraucht.

Was ist die Borarsäure?

Die Borarsäure ist eine eigene Säure, die aus einer Substanz, Namens Borax [z]), abgetrennt wird. Bis noch vor kurzer Zeit war die Natur ihres Radicals unbekannt [a])

Welche Eigenschaften besitzt die Borarsäure?

Die Borarsäure ist in Form dünner Schüppchen [b]) etwas säuerlich [c]) und erfährt an der Luft keine Veränderung.

Nach Dr. John Davy's genauen Untersuchungen dieser Gasart hat die Flußspathsäure die sonderbare Eigenschaft, nicht allein mit $1\frac{1}{2}$ ihres eigenen Gewichts Kieselerde sich zu verbinden, sondern auch diese dichte Erde in Gasform zu verwandeln. Es besteht dieß sonderbare Gas aus 61.4 pro Cent Kieselerde und 38.6 Flußspathsäure.

z) Die Borarsäure wurde von Homberg im Jahre 1702 entdeckt. Man braucht nur raffinirten Borax in heißem Wasser aufzulösen und Schwefelsäure so lange zuzusetzen, bis die Auflösung einen schwachen säuerlichen Geschmack zeigt. Man läßt sie nun erkalten und krystallisiren. Die Krystalle enthalten mehr als 40 p. Cent Wasser.

a) Die frühern Versuche, welche Struve, Erschaquet, von Crell u. a. m. anstellten, um die Borarsäure zu zerlegen, waren ohne Erfolg. Sir H. Davy gelang es, durch die Kraft des Galvanism diese Säure zu zersetzen; und er nennt die Basis derselben Boron. Es ist ein opakes, dunkel olivenfarbenes unschmelzbares Pulver, unauflöslich in Wasser und ein Nichtleiter der Elektricität. Er glaubt, die Borarsäure bestehe aus $\frac{1}{3}$ Boron und $\frac{2}{3}$ Sauerstoff. Das Boron ist bis jetzt noch nicht weiter zerlegt worden, und wird daher als ein einfacher Körper betrachtet.

b) Die Säure erscheint, wenn sie gut krystallisirt ist, in kleinen durchscheinenden, flockigen Krystallen. Einer starken Hitze ausgesetzt, schmilzt sie, und bildet ein festes, weißes Glas, das zuweilen zur Fabrikation künstlicher Edelsteine gebraucht wird.

c) Der Geschmack dieser Säure ist bitterlich und etwas sauer. Sie ist in heißem Wasser sehr auflöslich, in kaltem aber we-

Sie bildet verschiedene Salze unter dem Namen der Borate, oder borarsaure Salze, wenn sie sich mit den Alkalien, einigen Erden [d]) und einigen Metalloxyden verbindet. Eine auszeichnende Eigenschaft dieser Säure ist die, daß sie brennenden Körpern eine grüne Farbe ertheilt [e]).

Was ist die Arsenikſäure?

Die Arsenikſäure ist eine Verbindung von Arsenik und Sauerstoff. Sie ist eine schwere, dicke, nicht krystallisirbare Masse, die im heißen Wasser sehr auflöslich ist [f]); sie hat einen sauern Geschmack und ist giftig. Mit verschiedenen Basen bildet sie Salze unter dem Namen der Arseniate, oder arsenikſaure Salze.

Was ist die Wolfram- (Tungstein-) Säure?

Die Wolframsäure ist ein geschmackloses gelbes Pulver, aus Sauerstoff und Tungstein [g]) zusammengesetzt. Sie ist

---

niger. Sie ist bei der Analyse der Mineralien von großem Nutzen, und versetzt fast alle Steinarten in Auflösung.

d) Es giebt eine natürliche Verbindung der Borarsäure und der Bittererde, das ist der Boracit, welcher 83 p. Cent dieser Säure enthält. Sie kömmt auch, wiewohl in geringerer Proportion, in dem Datolith und Botryolith, zwei Norwegischen Mineralien, vor.

e) Wenn sie mit Alkohol verbrannt wird, so ertheilt sie der Flamme eine grüne Farbe, die bei fortgesetztem Brennen immer grüner wird.

f) Die Arsenikſäure erfährt an der Luft keine Veränderung. Sie besteht aus 67 Theilen Arsenik und 33 Sauerstoff. Man verfertigt sie dadurch, daß man dem gewöhnlichen weißen Arsenikoxyde, welches den Chemikern unter dem Namen arsenige Säure bekannt ist, eine weitere Dose von Sauerstoff zusetzt.

g) Am vortheilhaftesten gewinnt man die Wolframsäure aus dem Wolframerz. Man schmilzt dasselbe mit 2—3 Theilen kohlensaurem Kali, und kocht die geschmolzene Masse mit Wasser aus, und filtrirt die Flüssigkeit. Auf dem Filter bleibt Eisenoxyd zurück. Wird die Flüssigkeit nun mit Schwefel- oder Salzsäure versetzt, so schlägt sich die Wolframsäure nieder, welche nach dem Auswaschen und Ausglühen ein weißes Pulver darstellt. Da indeß noch ein Antheil Kali mit der Säure verbunden ist, so muß man sie lange mit Salpetersäure kochen, dann fleißig auswaschen und ausglühen, worauf sie als ein gelbes Pulver

im Waſſer unauflöslich, bildet aber durch ihre Verbindung mit Alkalien, Erden [h]) oder Metallen, die unter dem Namen der Tungſtate, oder tungſteinſaure Salze bekannten Salze.

Was iſt die Molybdänſäure?

Die Molybdänſäure iſt ein blaßgelbes Pulver, aus Molybdän und Sauerſtoff beſtehend [i]). Sie bedarf einer großen Quantität Waſſer zu ihrer Auflöſung [k]). Ihre Verbindungen mit Salzbaſen heißen Molybdate, oder molybdänſaure Salze.

Was iſt die Chromſäure?

Die Chromſäure iſt ein pommeranzenfarbenes Pulver, aus Chrom und Sauerſtoff zuſammengeſetzt. Sie hat einen ſcharfen metalliſchen Geſchmack, iſt im Waſſer auflöslich und kryſtalliſirbar. Wenn ſie mit verſchiedenen ſalzigen Auflöſungen gemiſcht wird, ſo nimmt ſie verſchiedene ſehr ſchöne Farben an; auch bildet ſie mit den Erden und Alkalien verſchiedene Salze, die Chromate, oder chromſaure Salze genannt werden [l]).

---

erſcheint. Die Wolframſäure beſteht aus 80 Theilen Wolframmetall und 20 Theilen Sauerſtoff.

h) Die Tungſtein- oder Wolframſäure verbindet ſich mit den Alkalien zur Sättigung. Sie löſ't verſchiedene Metalle auf, und nimmt in dem Maaße eine blaue Farbe an, als ſie Sauerſtoff an dieſelben abtritt.

i) Die Molybdänſäure wurde von Scheele im Jahre 1778 entdeckt. Man erhält ſie durch wiederholtes Deſtilliren von Salpeterſäure über geſchwefeltes Molybdän, bis beide, der Schwefel und das Metall, geſäuert ſind; dieß verkündigt ſich durch die Umänderung des Ganzen in eine weiße Maſſe. Heißes Waſſer nimmt die Schwefelſäure, und Glühhitze entfernt das Waſſer, und ſtellt dann die Molybdänſäure in reinem Zuſtande dar. Sie erfordert 960 Theile kochendes Waſſer zu ihrer Auflöſung. Die Auflöſung iſt blaßgelb.

k) Es giebt noch eine andere Verbindung von Molybdän und Sauerſtoff, die molybdänige Säure genannt wird, die in dem Zuſtande eines feinen blauen Pulvers ſich zeigt. Man erhält ſie, wenn man die Molybdänſäure mit zerriebenem Molybdänmetall kocht. Sie iſt ſehr auflöslich im Waſſer und ſtellt damit eine dunkelblaue Flüſſigkeit dar, welche das Lakmuspapier ſtark röthet.

l) Die Chromſäure iſt von Vauquelin entdeckt worden. Man gewinnt ſie aus dem rothen Sibiriſchen Bleierz. Er kochte

Macht man von der Chromsäure eine Anwendung?

Allerdings; man bereitet vermittelst derselben das chromsaure Blei, welches als eine vortreffliche Farbe jetzt in Handel gebracht wird. Auch dient das Chromoxyd in der Porcellanmalerei, indem es, mit Fluß versetzt, eine schöne grüne Farbe giebt.

Was ist die Essigsäure?

Die Essigsäure wird hauptsächlich aus zuckerhaltigen Flüssigkeiten [m]) gewonnen [n]), welche die weinige Gährung bestanden haben [o]).

---

100 Theile dieses Erzes mit 300 Theilen kohlensaurer Pottasche und 4,000 Theilen Wasser, und trennte das Blei und das Alkali durch schwache Salpetersäure. Das natürliche chromsaure Blei ist eine Verbindung von 64 Theilen Bleioxyd und 36 Chromsäure; es giebt auch natürliches chromsaures Eisen, aber das ist eine Verbindung des Chromoxyds und des Eisenoxyds, mit etwas Thon und Kieselerde gemischt; aus dem Chromeisen läßt sich die Chromsäure am vortheilhaftesten darstellen. Man zerlegt aber das Chromeisen am besten, wenn man es mit 2 Theilen salpetersaurem Kali glüht, wobei sich chromsaures Kali und Eisenoxyd bildet.

m) Alle Arten von Wein und alle Arten von Malz oder zuckerhaltigen gährenden Flüssigkeiten, sind fähig, diese Säure zu erzeugen. Je kleiner die Quantität von Wein ist, um so schneller wird sie sich, bei freiem Zutritt von Luft, in Essig umändern. Ueber die Essigbereitung s. m. S. Fr. Hermbstädt's Anleitung zu einer gemeinnützigen Kenntniß der Natur, Fabrikation und Nutzanwendung des Essigs ꝛc. Berlin, 1807. Ferner Chaptal, die Chemie in ihrer Anwendung auf Künste und Handwerke. Berlin, 1808. 2. Bd. S. 82. ff.

Man hat gefunden, daß Wein, der viel Schleim enthält, am frühesten sauer wird. Man sollte deßwegen niemals früher Hausenblase zur Klärung der Weine zusetzen, als bis sie in Bouteillen gebracht werden.

n) Bei der Essigbereitung sollten die Fässer immer nur halb gefüllt seyn, damit immer die größtmögliche Fläche von der Flüssigkeit der Atmosphäre, aus welcher der Sauerstoff zu ihrer Säurung kommen muß, ausgesetzt ist.

o) Man glaubte früher, die Essigsäure könne nur aus weinartigen Flüssigkeiten bereitet werden; es ist aber keine unerläßliche

Welche Eigenschaften besitzt die Essigsäure?

Die Essigsäure ist, wie sie gewöhnlich bereitet wird, eine wohlbekannte angenehme, hellgelbe Flüssigkeit. Destillirt ist sie so farblos, wie Wasser, und zeigt einen angenehmen Geruch. In beiden Zuständen ist sie im Handel unter dem Namen des Essigs bekannt p).

Wie wird die concentrirte Essigsäure bereitet?

Bedingung, daß sie zuvor die weinartige Gährung bestanden haben. Diese Säure kann auch aus dem Holze bei seiner, bis zur Zerstörung gehenden Destillation erhalten werden. Sie ist indessen dann äußerst unrein, indem sie immer mit einem nauseösen empyrevmatisch-vegetabilischen Oel innig verbunden ist: Man nennt sie brenzliche Holzsäure.

Vor einiger Zeit kündigte Vauquelin es als eine neue Entdeckung an, daß die brenzliche Holzsäure mit der Essigsäure gleich sey; dieß wußte man aber schon zu Glauber's Zeiten vor 200 Jahren. In der Folio-Ausgabe seiner Werke, S. 188, befindet sich eine Anleitung zu ihrer Bereitung, mit der Abbildung eines, zu ihrer Bereitung dienenden Apparats. Hier nennt er sie Holzessig. Diesen Holzessig reinigt man jetzt und bedient sich desselben zu verschiedenen Zwecken. Ueber diesen Gegenstand s. m. G. H. Stolze's gründliche Anleitung, die rohe Holzsäure zur Bereitung des reinen Essigs, Bleiweißes, Grünspans, Bleizuckers und anderer essigsauren Präparate auf das Vortheilhafteste zu benutzen, nebst einer genauen Betrachtung der übrigen, bei der trocknen Destillation des Holzes sich bildenden Produkte. Halle und Berlin, 1820.

Neueren Versuchen zufolge, die in den Annales de Chimie aufgeführt sind, scheint es, daß die Essigsäure einen Theil der Ausdünstungsmaterie ausmacht, die aus den Poren des menschlichen Körpers kommt.

p) Zwischen der Flüchtigkeit des Essigs und des Wassers ist ein so geringer Unterschied, daß der Essig durch Kochen nicht concentrirt werden kann; wenn er aber mit gebrannter Kohle gemischt wird, so wird er dadurch fähig gemacht, einer starken Hitze zu widerstehen; und dann kann, mittelst eines besondern Apparats, die concentrirte Essigsäure übergezogen werden. Diese Entdeckung verdankt man Lowitz. Es ist sonderbar, daß dieß die einzige vegetabilische Säure ist, wenn man die Blausäure ausnimmt, welche bei der Destillation mit dem Wasser übergeht.

Die concentrirte Essigsäure q) wird erhalten aus essigsaurem Kupfer, essigsaurer Soda, oder aus essigsaurer Pottasche, indem man eins derselben, mittelst der Schwefelsäure, zersetzt und das Product destillirt.

Welche Eigenschaften besitzt die Essigsäure in diesem concentrirten Zustande?

Die so bereitete Essigsäure ist stechend, scharf und flüchtig r), und greift die thierischen Substanzen an. Sie bildet mit verschiedenen Basen Salze, die Acetate, oder essigsaure Salze genannt werden s).

Was ist die Sauerkleesäure?

Die Sauerkleesäure ist eine Säure besonderer Art, die sich in dem Saft des Sauerklee's, in Verbindung mit Pottasche, findet t). Die Basis dieser Säure kommt auch im Zucker und in allen zuckerartigen Substanzen vor, und erfordert nur den Zusatz von Sauerstoff, um wahre Sauerkleesäure zu bilden. Sie krystallisirt in vierseitigen Prismen, hat einen sehr sauren Geschmack, und ist im Wasser auf-

---

q) Darracq hat bewiesen, daß beide Arten von Essigsäure die gleichen Verbindungen bilden, und bei ihrer Zersetzung dieselben Producte liefern. Die weniger concentrirte Essigsäure wurde durch wiederholte Destillation über salzsaurem Kalk zu concentrirter, und lieferte dann eben so gut Aether, als die aus essigsaurem Kupfer erhaltene concentrirte Essigsäure.

r) Diese Säure verdampft, wenn sie ganz entwässert ist, der Luft ausgesetzt, vollkommen, und wenn sie bei freiem Zutritt der atmosphärischen Luft erhitzt wird, so fängt sie so leicht Feuer, als ob Aether in ihr wäre. Sie löst den Kampher auf und bildet, in Verbindung mit wesentlichen Oelen, den sogenannten aromatischen Essig.

s) Die Essigsäure dienet bei der Untersuchung der Erze oft zum Scheidungsmittel verschiedener Metalle von einander. Auch dienen die essigsauren Salze zum Arzneigebrauch.

t) Sal acetosellae, oder Sauerkleesalz des Handels, wird gewöhnlich aus der Schweiz und den benachbarten Ländern eingeführt, wo es in großen Quantitäten aus dem Saft des Sauerklee's bereitet wird. Nach Savary liefern 100 Pfunde von der Pflanze 5 Unzen krystallisirtes Salz.

Deyeux fand eine ziemliche Quantität dieser Säure in den Kicher-Erbsen (Cicer arietenum L.). Man kam auf diese

löslich. Sie besteht aus Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff [u]).

Welchen Gebrauch macht man von der Sauerkleesäure?

Die Sauerkleesäure ist sehr nützlich zur Entdeckung der Gegenwart der Kalkerde [v]) in einer Auflösung. In der Kattundruckerei wird sie sowohl im Zustande als krystallisirte Säure, wie auch als saures Oxalat der Pottasche (übersaure sauerkleesaure Pottasche) stark verbraucht [w]). In Verbindung

---

Entdeckung durch die Wirkung derselben auf die Schuhe der Personen, welche durch damit angebaute Felder gingen. Wahrscheinlich würde die chemische Untersuchung mancher anderen Pflanzensäfte sie in noch größerer Menge vorhanden zeigen, als man bis jetzt vermuthet hat.

u) Gay-Lussac und Thenard haben ausfindig gemacht, daß Sauerkleesäure 70.689 Sauerstoff, 26.566 Kohle und 2.745 Wasserstoff enthält. Nach Dr. Thomson (Phil. Trans. für 1808) bestehen die vollständigen Krystalle aus 77 Theilen wirklicher Säure und 23 Theilen Wasser in jeden hundert Theilen. Nach Döbereiner's Versuchen enthält die Sauerkleesäure keinen Wasserstoff, sondern bloß Kohlenstoff und Sauerstoff in einem besondern Verhältniß. Diese Erfahrung ist neuerdings auch von Berzelius bestätigt worden.

v) Die Sauerkleesäure hat eine größere Affinität zur Kalkerde, als irgend eine andere Säure, und sie bildet mit ihr eine unauflösbare Substanz, wodurch sie das geeignetste Prüfungsmittel zur Entdeckung dieser Erde wird. Wenn man nur wenige Tropfen von einer Auflösung von Sauerkleesäure in eine neutrale Auflösung von salzsaurem Kalk bringt, so wird sogleich ein reichliches Präcipitat von unauflöslichem Oxalate der Kalkerde erscheinen. Wenn einiger Ueberschuß von Salzsäure sich in der Auflösung befindet, so wird die Kalkerde wieder aufgelöst werden. Daher ist das sauerkleesaure Ammonium der gewöhnlichen Sauerkleesäure als Prüfungsmittel vorzuziehen.

w) Die Kattundrucker versuchten, das säuerliche Oxalat der Pottasche statt der Citronensäure anzuwenden; es ist aber so schwer auflöslich, daß sie die größte Schwierigkeit dabei fanden, die Auflösungen desselben hinlänglich stark zu machen, und wenn

mit Erden, Alkalien und Metalloxyden, bildet sie Salze, die man Oxalate, oder sauerkleesaure Salze nennt [x]).

Was ist die Weinsteinsäure?

Die Weinsteinsäure ist eine eigene, in dem Weinstein des Handels vorkommende Säure [y]). Sie ist der Kryſtallisation fähig, und leicht im Wasser auflöslich. Sie wird in der Kattundruckerei zu Verlöschung von falschem Druck gebraucht. Die damit gebildeten Salze heißen Tartrate, oder weinsteinsaure Salze.

Was ist die Citronensäure?

Die Citronensäure wird in dem Saft der Citronen und verschiedener anderen Früchte gefunden [z]). Sie kryſtallisirt

---

reine Sauerkleesäure angewendet wird, so kann sie Flecken auf dem Kattun zurücklassen.

x) Das Sauerkleesalz greift das Eisen, Zink, Zinn, Spießglanz und Blei an. Es löst auch die Oxyde aller andern Metalle auf, und bildet damit dreifache Salze. Man braucht es zum Ausmachen der Dintenflecken aus Leinewand u. s. w., wo es vermöge seiner starken Anziehung zum Eisen wirkt.

y) Den Weinstein erhält man aus Gefäßen, in denen Wein aufbewahrt worden ist. Die Weinsteinsäure scheint eine nothwendige Substanz in allen Weinen zu seyn, indem aus einigen neueren Versuchen erhellet, daß der Most nicht gähren würde, wenn man ihm alle Weinsteinsäure entzöge. Dr. Mac Culloch's Essay on the art of making wine in den Memoirs of the Caledonian horticultural Society. Vol. II. pag. 134. Scheele war der erste Chemiker, der die Weinsteinsäure in einem abgetrennten Zustande erhielt. Weinsteinsäure besteht aus 24.050 Kohle, 69.321 Sauerstoff und 6.629 Wasserstoff. In Kryſtallen enthält sie 13 p. C. Wasser.

Alle Pflanzensäuren scheinen aus den gleichen Radicalen, nämlich aus Kohlenstoff und Wasserstoff, gebildet zu seyn; vielleicht kommt auch in mehreren Stickstoff vor. Die verschiedenen Verhältnisse dieser Stoffe sowohl, als des Sauerstoffs, bestimmen die ganze Verschiedenheit derselben.

z) Scheele hat zuerst Citronensäure im Zustande der Reinheit aus dem Citronensaft abgesondert. Kryſtallisirt erfährt sie, der Luft ausgesetzt, keine Veränderung, obschon man behauptet, daß

in schönen rhomboidalen Prismen, schmeckt sehr sauer und ist im Wasser sehr auflöslich. Man benutzt sie zu verschiedenen häuslichen Zwecken, in der Medicin [a]) und in den Künsten [b]). Die damit gebildeten Salze heißen Citrate, oder citronensaure Salze.

Was ist die Aepfelsäure?

Die Aepfelsäure wird aus dem Saft der Aepfel, in welchen sie ganz gebildet vorhanden ist, erhalten [c]). Sie ist

---

sie, im Wasser aufgelöst, sich nach einiger Zeit verändert. Diese Säure kann, mit den trockenen kohlensauren Alkalien gemischt, leicht aufbewahrt werden; und da sich dabei kein Aufbrausen zeigt, bis das Pulver in's Wasser gebracht wird, so ergiebt sich daraus eine bequeme Art, einen angenehmen Salztrank zu bereiten.

a) Seit wenigen Jahren hat diese Säure eine wichtige Anwendung in der Medicin erhalten. Man behauptet, daß die größte Dose von Opium in ihren narkotischen Wirkungen gelähmt wird, wenn eine gehörige Quantität von Citronensäure mit demselben genommen wird; und daß es mit diesem Zusatz Fröhlichkeit statt Betäubung und einen sanften erfrischenden Schlaf hervorbringt. (Dr. *Willich* on Diet, p. 389.)

b) Diese angenehme Säure hat, wegen ihrer Auflöslichkeit, eine ausgedehnte Anwendung in unsern Fabriken. Eine Unze kaltes Wasser löst 1½ Unzen; und kochendes Wasser sogar das Doppelte seines Gewichts davon auf. Eine eigene Methode, sie krystallisirt zu erhalten, sehe man in meinen Chemical essays Vol. III. M. s. auch Dize in Scherer's Journ. d. Chemie Bd. 2. S. 707. Nach Berzelius besteht Citronensäure aus 41.37 Kohle, 54 83 Sauerstoff und 3.80 Wasserstoff. Vollständige Krystalle enthalten 79 pro Cent wirkliche Säure und 21 Wasser.

c) Die Aepfelsäure wird nicht nur in Aepfeln, sondern auch in Erdbeeren und anderen Sommerfrüchten gefunden. Sie wurde von Scheele im Jahre 1785 entdeckt, der die Art, sie zu bereiten, folgendermaaßen angab: Der Aepfelsaft wird mit Pottasche gesättigt und eine Auflösung von essigsaurem Blei hinzugethan, bis kein weiterer Niederschlag mehr bemerkt wird. Der Niederschlag wird dann wiederholt mit Wasser gewaschen und dann verdünnte Schwefelsäure zugegossen, bis die Flüssigkeit ei-

eine sehr saure, röthlich gefärbte Flüssigkeit und besteht, wie die anderen Pflanzensäuren [d]), aus Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff. Sie ist krystallisirbar und hat bis jetzt noch keine andere Anwendung, als die eines chemischen Prüfungsmittels [e]), erhalten. Die Salze derselben heißen Malate, oder äpfelsaure Salze.

Was ist die Milchsäure?

Die Milchsäure wird aus der Milch, nachdem der geronnene Theil derselben abgetrennt worden ist, bereitet. Sie ist unfähig zu krystallisiren und hat bis jetzt noch keine Anwendung erhalten. Die damit gebildeten Salze heißen Lactate [f]), oder milchsaure Salze.

---

nen sauren Geschmack erhält, ohne alle Spur der von der Bleiauflösung herrührenden anfänglichen Süßigkeit. Wenn das schwefelsaure Blei, welches niedergeschlagen war, durch Filtriren fortgeschafft ist, so ist die übrige Flüssigkeit nur Aepfelsäure, welche concentrirt werden kann, wenn das überflüssige Wasser abgedampft und eine dickliche Flüssigkeit von dunkelrother Farbe erhalten wird.

d) Die Aepfelsäure wird durch Zusatz von Salpetersäure in Sauerkleesäure umgeändert.

e) Man gebraucht die Aepfelsäure bei der Analyse der Erden zur Trennung der Thonerde von der Bittererde, indem sie mit der ersteren ein unauflösliches Salz bildet, das sich präcipitirt und äpfelsaure Bittererde aufgelöst zurückläßt. Sie hat auch die Eigenschaft, salzsaures Gold zu zersetzen, und kann Silber, Quecksilber und andere Metalle aus ihren Auflösungen in Salpetersäure niederschlagen.

f) Fourcroy und Vauquelin versicherten, daß die aus der Milch entwickelte Säure nichts anderes, als Essigsäure sey, die durch einige thierische Substanzen und durch einige, in ihr aufgelöst'e Salze eine besondere Modification erhalten hätte. Philos. Mag. XXII. p. 176. Aber Berzelius hat seitdem gezeigt, daß die Milchsäure wirklich eine eigenthümliche Säure ist, und daß sie in allen thierischen Flüssigkeiten gefunden werden könne. Thomson, Annales Vol. II. p. 201. und Philos. Magazine Vol. XII. p. 241. Man sehe auch Schweigger's Journ. für Chemie und Physik Bd. 10. S. 145 ff.

Was ist die Gallusſäure g)?

Die Gallusſäure wird in den, im Handel vorkommenden Galläpfeln und in den meiſten adſtringirenden Pflanzenſubſtanzen gefunden h). Man erhält ſie in dünnen durchſichtigen Schüppchen und in kleinen nadelförmigen, ſehr herbſauern Kryſtallen i). Sie hat die Eigenſchaft, das Eiſen

---

g) Die Gallusſäure iſt in 10 Theilen kalten und in 3 Theilen kochenden Waſſers auflöslich. Sie erfährt an der Luft keine Veränderung, iſt aber durch Hitze zerſetzbar.

h) Die Gallusſäure kommt in den Galläpfeln, in der Eichenrinde und in anderen Pflanzen, unabhängig von dem adſtringirenden Stoffe, vor. Man fand, daß die Eigenſchaft, den Eiſenauflöſungen eine ſchwarze Farbe zu ertheilen, von dieſer Säure herrührt, und nicht, wie man früher glaubte, von dem adſtringirenden Grundſtoffe. Ein kurzer Proceß zur Gewinnung der Galläpfelſäure in einem abgetrennten Zuſtande iſt in Crell's chemiſchen Annalen für's Jahr 1787 angegeben. Seguin hat zuerſt bewieſen, daß die Galläpfelſäure und der adſtringirende Stoff verſchiedene Subſtanzen ſind.

Ein Teutſcher Apotheker, Namens Trömer, behauptet, daß die Auswüchſe aus den Wurzeln von jungen Eichbäumen mit Vortheil, ſtatt der Galläpfel, gebraucht werden können. Ich glaube, daß man in dieſem Lande auch Eichen-Sägeſpäne, ſtatt der Galläpfel, zur Bereitung einer ſchwarzen Farbe gebraucht hat.

i) Um Gallusſäure zu erhalten, bereite man eine ſtarke wäſſerige Infuſion von Galläpfeln und ſtelle ſie eine beträchtliche Zeit ruhig hin, ſo daß ſie in einem offenen Gefäße der Luft ausgeſetzt iſt. Zuletzt wird die Flüſſigkeit mit Schimmel bedeckt werden, und wenn man dann den Schimmel wegnimmt, ſo wird man an den Seiten des Gefäßes kleine gelbe Kryſtalle hangen ſehen. Dieß iſt die Gallusſäure und die Kryſtalle können gereinigt werden, wenn man ſie in Alkohol auflöſ't und die helle Alkohol-Auflöſung durch Verdunſtung kryſtalliſiren läßt.

Eine Methode, adſtringirende vegetabiliſche Subſtanzen zu analyſiren, von Davy, ſ. in den Phil. Transact. 1803. und in Gehlen's Journ. Bd. 4. S. 343 ff.

Jede Subſtanz, deren Aufguß Gallerte aus ihrer Auflöſung präcipitirt, beſitzt Gärbeſtoff. Die Gegenwart deſſelben

aus ſeinen Auflöſungen in Säuren, mit ſchwarzer Farbe zu präcipitiren [k]). Ihre Salze heißen Gallate, oder gallâpfelſaure Salze.

Was iſt die Schleimſäure?

Die Schleim- oder Milchzuckerſäure, wie ſie früher genannt worden iſt, wird aus dem Arabiſchen Gummi und anderen ſchleimigen Subſtanzen durch Salpeterſäure erhalten. Sie zeigt ſich in Form eines weißen, ſandigen Pulvers, mit einem ſäuerlichen Geſchmack. Ihre Salze heißen Mucite [l]), oder ſchleimſaure Salze.

---

kann auf folgende Art entdeckt werden: Man bringt wenige Tropfen von einer gewöhnlichen Leimauflöſung in ein, mit einem Aufguß der zu unterſuchenden Subſtanz gefülltes, Glas. Wenn Gärbeſtoff darinne vorhanden iſt, ſo wird die Flüſſigkeit trüb werden, und es wird ſich eine weißliche Subſtanz präcipitiren, die wahres Gärbepulver iſt. Eine Tabelle der, in zwanzig verſchiedenen Rindenarten enthaltenen Quantität von Gärbeſtoff, zu einer vergleichenden Ueberſicht ihres Werths für Gärberei, iſt in den Phil. Transact. 1799, nach angeſtellten Verſuchen des Hrn. Biggin, enthalten.

Der Gärbeſtoff iſt vor Kurzem mit Erfolg zur Reinigung gemeiner Fiſchthran- und Pflanzenöle gebraucht worden. Wenn eines dieſer Oele mit Gärbeſtoff gekocht wird, ſo wird ſich dieſer mit der Subſtanz, die ihnen Farbe und Geruch ertheilte, verbinden, und dieſe Verbindung wird ſich als unauflöslich präcipitiren.

Prouſt machte ein Verfahren bekannt, die Gallusſäure, vermittelſt des ſalzſauren Zinnes, vom Gärbeſtoff zu befreien, allein Trommsdorff zeigte die Unſicherheit dieſer Methode.

k) Die Gallusſäure wird dem grünen Eiſenſulfate (ſchwefelſaurem Eiſen) bei'm Schwarzfärben, oder bei der Dintenbereitung, nicht unmittelbar die ſchwarze Farbe ertheilen. Es iſt eine Zeitlang eine Ausſetzung an die atmoſphäriſche Luft nothwendig, damit das Eiſen ſich noch mit weiterem Sauerſtoff verbinden kann. Wenige Tropfen von oxydirter Salzſäure werden aber dieſe Wirkung augenblicklich hervorbringen.

l) Die Schleimſäure wurde von Scheele im Jahre 1780 entdeckt. Um ſie zu bereiten, gießt man in einer Glasretorte zwei Theile Salpeterſäure über einen Theil Arabiſches Gummi, und wenn das ſalpetrigſaure Gas und die Kohlenſäure durch die Hitze ausgetrieben ſind, ſo läßt man die übrige Miſchung abkühlen, wor-

Was ist die Benzoësäure?

Die Benzoësäure wird aus einem, Benzoë genannten [m]) Pflanzenharze bereitet. Sie ist ein leichtes, weißes Pulver, mit einem besonderen aromatischen Geruch. Ihr Geschmack ist scharf und bitter. Sie erleidet an der Luft keine Veränderung, ist schwer auflöslich im kalten, aber leicht auflöslich im heißen Wasser [n]). Man gebraucht sie in der Medicin unter dem Namen der Benzoëblumen [o]). Ihre Salze heißen Benzoate, oder benzoësaure Salze.

---

auf allmälig ein weißes rauhes Pulver sich absetzt, was von der Flüssigkeit durch das Filtrum getrennt und wiederholt mit kaltem Wasser abgewaschen, die Milchzucker- oder Schleimsäure ist. Neuerdings hat Trommsdorff eine ausführliche Untersuchung der schleimsauren Salze angestellt, m. s. dessen neues Journ. der Pharmac. 6. Bd. 1. St. S. 3 ff.

m) Das Benzoë ist ein Harz, das von einem, auf der Insel Sumatra wachsenden Baume gewonnen wird. Die, aus diesem Harze gezogene Säure war schon vor 200 Jahren bekannt. Man erhält sie aus diesem Harze in Flockenform durch Sublimation. Der Geruch der Benzoësäure ist ihr nicht eigenthümlich, sondern rührt von anhängenden riechbaren Theilchen des Benzoëharzes her. Die wiederholt gereinigte Säure ist ganz geruchlos.

Diese Säure findet sich auch im Tolu-Balsam, im Peruvianischen Balsam, im flüssigen Storax und in anderen ähnlichen Substanzen. Man hat sie auch im Urin von Kindern und von grasfressenden Thieren entdeckt; so wie auch im Blut und in einigen Arten von Schwämmen.

Vauquelin räth, zu einer ökonomischen Gewinnung der Benzoësäure, den Urin von grasfressenden Thieren aufzusammeln. Er empfiehlt die Zersetzung derselben durch Salzsäure.

n) Man kann sich Benzoësäure durch Kochen des Harzes mit kohlensaurer Soda und durch fortgesetzten Zusatz von verdünnter Schwefelsäure an die filtrirte Abkochung, bis kein Präcipitat mehr erfolgt, verschaffen. Das zum Vorschein kommende Präcipitat ist die Benzoësäure. Es besteht aus 74.41 Kohle, 20.43 Sauerstoff und 5.16 Wasserstoff.

o) Die besten Benzoëblumen sind glänzend weiß, vollkommen auflöslich im Alkohol, und eben so, wiewohl in einem geringeren Grade, in kochendem Wasser. Durch Hitze verdampft, hinterlassen sie keine Asche. Eine genaue Untersuchung der benzoësauren Salze hat Trommsdorff angestellt, m. s. dessen Journ. der Pharmac. 1. Bd. 1. St. S. 162 ff.

Was ist die Bernsteinsäure?

Die Bernsteinsäure wird aus dem Bernstein gewonnen [p]). Sie nimmt die Form von durchscheinenden weißen Krystallen an, die einen säuerlichen Geschmack zeigen. Sie sublimirt sich bei großer Hitze [q]). Im heißen Wasser ist sie auflöslich, im kalten lös't sich aber nur wenig davon auf. Man benutzt sie als Reagens [r]), und in der Medicin, aber nicht in den Künsten. Ihre Salze heißen Succinate oder bernsteinsaure Salze.

Was ist die Kampfersäure?

Die Kampfersäure wird aus dem Kampfer, mit Hülfe der Salpetersäure, bereitet [s]). Sie zeigt sich in sehr weißen

---

p) Der Bernstein ist eine durchsichtige brennbare Susstanz, die aus der Erde gewonnen oder an der Seeküste gesammelt wird. Sie zeigt durch Reibung Elektricität, und ward besonders in älteren Zeiten als Zierrath sehr bewundert. Man behauptet, daß das Bernsteinsammeln in Preußen der Krone einen jährlichen Ertrag von 26,000 Thalern abwerfe.

q) Die Bernsteinsäure kann auf folgende Art erhalten werden: Man fülle eine Retorte zur Hälfte mit gleichen Theilen gepülvertem Bernstein und trockenem Sande; lutire sie an einen Recipienten, und destillire bei gelinder Hitze in einem Sandbade. Die Bernsteinsäure wird sich am Halse der Retorte ansetzen. Sie ist gewöhnlich durch eine Beimischung von Oel, das bei der Destillation mit übergeht, gefärbt; sie kann aber davon durch aufgegossene Salpetersäure gereinigt werden, welche man alsdann mittelst eines solchen Grades von Hitze wieder austreibt, wodurch die Bernsteinsäure nicht verflüchtiget werden kann. Auch läßt sie sich leicht reinigen, wenn man sie im Wasser auflös't, und mit Kohlenpulver sieden läßt.

r) Diese Säure, mit Ammonium verbunden, liefern ein kräftiges Reagens, das die Eigenschaft hat, das Eisen aus seinen Auflösungen abzutrennen, und auf verschiedene andere Metalle nicht zu wirken. Wenn daher ein wenig bernsteinsaures Ammonium zu einer Auflösung von schwefelsaurem Eisen gebracht wird, so wird ein Succinat dieses Metalls präcipitirt werden. Man kann rechnen, daß 100 Grane des Präcipitats 68 Grane Eisen enthalten. Das Eisen muß aber in der Auflösung als vollkommenes Eisenoxyd enthalten seyn, und die Flüssigkeit muß möglichst wenig freie Säure enthalten.

s) Der Kampfer ist eine weiße krystallinische Substanz von sehr starkem Geschmack und Geruch, die aus einer Indischen Laurus-

Kryſtallen, die einen ſäuerlich-bittern Geſchmack, und einen Geruch nach Safran haben. Sie löſ't ſich nur langſam auf, und erfordert beinahe hundertmal ſoviel kaltes Waſſer, dem Gewicht nach, zu ihrer Auflöſung. In kochendem Waſſer iſt ſie viel leichter auflöslich, und in kochendem Alkohol iſt ſie in jeder Quantität auflöslich. Mit den Salzbaſen liefert ſie Kamphorate, oder kampherſaure Salze.

Was iſt die Korkſäure?

Die Korkſäure wird aus dem Kork, mittelſt der Salpeterſäure, gewonnen [t]). Ihr Geſchmack iſt ſauer; ſie zeigt ſich gewöhnlich als Pulver und iſt nicht kryſtalliſirbar. Kochendes Waſſer löſ't die Hälfte ihres Gewichts auf, im kalten Waſſer iſt ſie aber ſehr unauflöslich. Ihre Salze heißen Suberate, oder korkſaure Salze.

Was iſt die Lackſäure?

Die Lackſäure kommt von einer, weißer Lack genannten, Subſtanz [u]). Sie iſt eine röthliche Flüſſigkeit, hat einen ſalzig-bittern Geſchmack [v]). Sie kryſtalliſirt in nadelförmigen Kryſtallen, und nimmt, in Kalkwaſſer aufgelöſet, eine grüne Farbe an.

Was iſt die Blauſäure?

Die Blauſäure iſt eine eigenthümliche, aus Waſſerſtoff, Salpeterſtoff und Kohlenſtoff zuſammengeſetzte, Säure. Sie

---

Gattung erhalten wird. La Grange hat verſchiedene Methoden zur Bereitung dieſer Säure angegeben

t) Dieſe Säure wurde von Brugnatelli im Jahr 1787 entdeckt. Sie kann auch aus Papier erhalten werden, wenn dieß mit Salpeterſäure behandelt wird. Anwendung für Künſte hat man bis jetzt nicht davon gemacht. Neuerdings hat Brandes in Salz-Uffeln die Korkſäure und ihre Verbindungen ſehr ausführlich unterſucht.

u) Weißer Lack iſt eine beſondere, aus Oſtindien kommende, Subſtanz; ſie zeigt mit dem gemeinen Wachſe Aehnlichkeit, wird von einem opaken und rauhhaarigen Inſekte abgeſondert, und hat eine graue Farbe.

v) Dieſe Säure wurde von Dr. Pearſon entdeckt. Sie zeigt ſich gewöhnlich im flüſſigen Zuſtande; ihr ſpecifiſches Gewicht iſt bei 60° des Therm. 1,025, und erhitzt hat ſie einen Geruch wie neugebackenes Brod (Philos. Trans. 1794.)

ist farblos, wie Wasser, hat einen süßen Geschmack, ist giftig, und röthet nur im concentrirten Zustande die blauen Pflanzenfarben. Sie hat für den Chemiker, zur Entdeckung aufgelöst'er Metalle, einen großen Werth [w]) Man bereitet sie aus dem Blute und aus anderen thierischen Substanzen [x]); mit Eisen verbunden liefert sie das schöne, unter dem Namen des Berlinerblaues bekannte, Farbenmaterial [y]).

Was ist die Fettsäure?

Die Fettsäure gewinnt man aus dem thierischen Fett oder Talg. Sie hat einen sauren, scharfen und bittern Ge-

---

w) Die Farbe des Präcipitats zeigt die Art des Metalls an, und die Quantität desselben setzt uns in den Stand, das Verhältniß des, in einer solchen Auflösung gewesenen Metalls zu bestimmen. Zu dem Ende muß die Säure zuerst mit einem Alkali oder mit einer Erde verbunden seyn. Gemeiniglich wird blausaure Pottasche dazu genommen.

x) Erst vor Kurzem ist eine Methode, die Blausäure in vollkommen reinem Zustand zu bereiten, bekannt geworden. Sie besteht bloß in der Destillation von einer Mischung aus zwei Theilen Berlinerblau mit einem Theile Schwefelsäure, und einem Theile Wasser.

Man hat alle Ursache, anzunehmen, daß die Blausäure keinen Sauerstoff enthält. Die Gründe für diese Annahme sind in Berthollet's chemischer Statik, Vol II. entwickelt. In den neuern Zeiten ist die Blausäure vorzüglich ein Gegenstand der Bearbeitung mehrerer Chemiker geworden. M. s. Berzelius Lehrb. d. Chemie. 2. Ausg. 1. Bd. S. 606 ff.

y) Das Berlinerblau wurde durch einen Zufall im Jahre 1709 entdeckt; aber erst im Jahre 1775 überzeugte sich Scheele, daß dieser Färbestoff eine eigenthümliche Säure enthalte. Er war auch der erste, der ihre Natur und Zusammensetzung im Jahre 1782 auseinandersetzte, und zeigt, daß er sich ohne thierische Stoffe gebildet hätte, und daß sie aus Ammonium und Kohle zusammengesetzt sey. Die neuesten Versuche von Berthollet beweisen, daß diese Säure nicht vollkommen gebildetes Ammonium enthält; sondern daß sie eine Verbindung von Kohlenstoff, Wasserstoff und Salpeterstoff ist.

Die Bereitungsart des Berlinerblaues kommt in Neumann's Chemie, Vol. I. 106 in *Shaw's* Lecture on the Arts, 180, in *Bouillon Lagrange*, Vol. II, vor. Im Journal de Physique vom Jahre 1778 ist der, in den Teutschen

schmack [z]), und löset, wenn sie mit Salpetersäure gemischt ist, Gold auf. Sie verbindet sich mit Alkalien, Erden und Metalloxyden, und bildet Salze unter dem Namen der Sebate, fettsaure Salze.

Was ist die Harn- oder Blasensteinsäure?

Diese Säure wird in dem menschlichen Urin gefunden [a]). Einige von den Blasensteinen bei Menschen [b]). sind ganz aus dieser Säure zusammengesetzt. Wenn sie rein ist, hat sie weder Geschmack noch Geruch, aber sie röthet blaue Pflanzensäfte, und verbindet sich mit Alkalien und Erden. Sie ist eine Verbindung von Kohlenstoff, Salpeterstoff, Wasserstoff und Sauerstoff.

Was ist die Amniumsäure?

Diese Säure wird aus der Amnium-Flüssigkeit der Kuh erhalten. Sie ist säuerlich, färbt die Lackmustinctur

---

Fabriken gewöhnliche Bereitungsproceß des Berlinerblaues beschrieben. M. s. auch G. E. Hänle chemisch- und technische Abhandlung über das Berlinerblau. Frankf. 1810.

z) Die Fettsäure krystallisirt in Nadeln, und wenn sie erhitzt wird, so fließt sie, wie Talg. Das Nähere über diese Säure s. in Nicholson's Journal Vol. I. 34. Trommsdorff's allgem. pharm. chem. Wörterb. Bd. 2. S. 31., und Thenard's Abhandlung in den Annales de Chimie, T. XXXIX. 193. übers. in Scherers allgem. Journ. d. Chemie. Bd. 3. S. 170. ff.

a) Wenn der des Morgens nach dem Schlaf gelassene Urin gesammelt wird, so wird sich nach wenigen Stunden im obeten Theile des Gefäßes eine leichte Wolke sammeln. Diese wird sich bei allmäliger Zunahme auf dem Boden des Gefäßes absetzen, und ein dünnes Präcipitat von rothen Krystallen mit glänzenden Flächen bilden. Dieß ist die Blasensteinsäure.

Die Salpetersäure ist ein Prüfungsmittel für die Gegenwart dieser Säure. Wenn ein wenig Blasensteinsäure in einer Phiole über einer Lampe erhitzt wird, so wird die kleinste Quantität von Salpetersäure, die man nur immer darauf tropfen kann, sogleich dieselbe sehr glänzend carmoisinroth färben.

b) Die lästigen Concretionen, welche sich an den Gelenken gichtischer Personen bilden, bestehen großentheils aus Harnsäure und Soda.

roth, und kann in weißen Kryſtallen erhalten werden [c]). Sie iſt in kaltem Waſſer kaum, aber in heißem ſehr leicht auflöslich. Kohlenſaure Alkalien kann ſie nicht zerſetzen, aber mit reinen Alkalien verbindet ſie ſich und bildet mit ihnen Neutralſalze.

Welchen Gebrauch macht man von den verſchiedenen Säuren?

Die Anwendung [d]) der Säuren iſt ſo mannichfaltig und wichtig, daß eine umſtändliche Darſtellung derſelben unmög-

---

c) Die Amniumſäure wurde von Vauquelin und ſeinem Gehülfen Buniva entdeckt. Man braucht, um ſie zu erhalten, nur die Amnium-Flüſſigkeit der Kuh zu einem Viertel zu verdampfen und den Reſt erkalten zu laſſen, ſo wird ſich in dieſem die Säure in Kryſtallen zeigen.

Die Honigſtein- und Columbiumſäure habe ich aus dem Grunde nicht beſchrieben, weil die Steinarten, aus denen man ſie erhält, ſo ſelten ſind, daß wenige Chemiker auch nur eine Probe davon zu Geſicht bekommen werden. Auch ſind hier noch viele in den neuern Zeiten entdeckte Säuren, vorzüglich aus dem Pflanzenreiche, weggelaſſen worden, theils weil ihre Eigenthümlichkeit zur Zeit noch ſehr problematiſch iſt, theils auch weil man noch gar keine Anwendungen davon kennt.

d) Die Säuren ſind ſo mächtige Agentien bei einer Menge ſowohl in der Natur, als in den Künſten vorkommenden chemiſchen Veränderungen, daß es ſehr wichtig iſt, eine genaue Kenntniß von der Art ihrer Wirkung zu erhalten. Es giebt im Allgemeinen zwei Wege, durch welche die Säuren in den Subſtanzen, mit welchen ſie in Berührung gebracht werden, Veränderungen hervorbringen. In einigen Fällen nämlich gehen ſie eine Verbindung mit dieſen Subſtanzen ein, und machen einen Beſtandtheil der neuen Verbindung aus, ohne in demſelben eine Zerſetzung hervorgebracht zu haben. In den anderen Fällen werden ſie zum Theil zerſetzt, indem ſie einen Theil ihres Sauerſtoffs an die Körper, auf welche ſie wirken, abtreten. Die Bildung des Salpeters, durch Zuſatz der Salpeterſäure an die Pottaſche, iſt ein Beiſpiel für den erſten Fall, und die Wirkung derſelben Säure auf das Eiſen iſt ein Beleg für den zweiten.

lich ist. Sie sind bei verschiedenen Künsten e) und Gewerben f) unentbehrlich. Man gebraucht sie zum Kochen g) und

---

e) Die Schwefelsäure im verdünnten Zustande wird in der Gärberei zu der Operation des sogenannten Ausgärbens gebraucht, in der Färberei aber in einem concentrirten Zustande, zu Auflösung des Indigo. Sie wird auch von den Hutmachern angewandt. Die Seidenfärber brauchen sie zum Weißen der Seide, und um ihr einen schönen Glanz zu ertheilen. Die Chemiker bedienen sich derselben zur Bereitung der Salpeter und der Salzsäure, und als ein thätiges Mittel bei verschiedenen Processen und Zersetzungen.

Die Salpetersäure wird von den Färbern zur Bereitung ihrer Zinnauflösungen gebraucht. Sie dient ferner zur Reinigung des Silbers, zum Vergolden, in den Messinggießereien, in den Kattundruckereien, bei der Farbenbereitung u. s. w.

Die Salzsäure dient bei'm Färben, Kattundrucken und bei der Farbenbereitung. Die oxydirte Salzsäure bei'm Bleichen und in der Medicin.

f) Die Essigsäure, Sauerkleesäure, Weinsteinsäure, Citronensäure, Gallussäure und Blausäure werden alle in verschiedenen Fabriken gebraucht.

g) Die Essigsäure, Weinsteinsäure und Citronensäure dienen auch in der Küche. Einigen Versuchen des Dr. Macbride zufolge scheinen alle Mineralsäuren im verdünnten Zustande mit großem Vortheile zur Erhaltung der Speisen gebraucht werden zu können. Die Salzsäure kann, sehr verdünnt, ein angenehmes und gesundes Gewürz für unsere Speisen geben. Sie war in früheren Zeiten in diesem Gebrauche. Der berühmte Rudolph Glauber, der zuerst den Rückstand nach der Destillation dieser Säure zu nützlichen Zwecken gebrauchte, beschreibt die verschiedenen Arten, wie er damals in den Küchen gebraucht wurde, S. 12 seiner Abhandlung über philosophische Oefen. Daß diese Säure kräftige, fäulnißwidrige Wirkungen besitzt, ist keinem Zweifel unterworfen. Hr. William Fordyce erzählt von einem Einsalzer, der sich dadurch ein großes Vermögen erwarb, daß er ein Geheimniß besaß, Lebensmittel besser erhalten nach Ostindien zu schicken, als andere Kaufleute

in der Medicin [h]); sie spielen eine wichtige Rolle in der großen Werkstätte der Natur; sie bringen die zahllose Classe der Körper, die Salze heißen, hervor, und bilden einen großen Antheil von den vielen Felsen und Bergen unseres Erdkörpers.

Welche Beispiele giebt es von Felsen und Bergen, in deren Zusammensetzung Säuren eingehen?

Die großen Massen von Kalkstein, Kreide und Marmor, die in jedem Welttheile gefunden werden, sind Verbindungen von Kohlensäure und Kalkerde[i]); die Gypsberge in der Nachbarschaft von Paris und anderswo sind Verbindungen von Kalkerde und Schwefelsäure [k]); der Flußspath von Derbyshire ist eine Verbindung von Kalkerde und Flußspathsäure[l]); auch giebt es in den beiden Hemisphären Massen

---

vermochten. Sein ganzes Geheimniß bestand darin, daß er eine kleine Quantität Salzsäure in jeden Behälter goß.

h) Man hat allerdings von manchen Säuren in der Medicin großen Nutzen gezogen, namentlich von der Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure. Was die oxydirte Salzsäure betrifft, sagt Fourcroy, so getraue ich mir zu behaupten, daß sie in der Folge eines von den Hauptmitteln in der Materia medica werden wird. — Das Parlament bewilligte dem Dr. Smyth für seine Entdeckung, daß die Salpetersäure im Dampfzustande den Ansteckungsstoff im Typhus, gelben Fieber und ähnlichen Krankheiten zerstört, eine Belohnung von 5 000 Pfund. Das einfachste Verfahren für diesen Zweck hat Hr. Hume, welcher dem Doctor in seinen Versuchen half, erfunden. S. *Smyth* on nitrous vapour. 1799.

i) Kalk, Kreide und Marmor, bestehen aus 44 Theilen Kohlensäure und 56 Kalkerde.

k) Gyps besteht aus 41½ Kalkerde und 58½ trockener Schwefelsäure.

l) Scheele analysirte dieses Fossil, und gab als Bestandtheile 57 Kalkerde, 16 Flußspathsäure und 27 Wasser an. Nach Thomson besteht Flußspath von Northumberland aus 67.34 Kalk und 32.66 Flußspathsäure.

von Steinsalz, die eine so ungeheure Quantität von Salzsäure [m]) enthalten, daß diese alle Berechnung übersteigt.

Ist es wohl sicher, daß die Säuren, welche die Natur bei Bildung der Gebirge benutzte, von gleicher Art mit denen sind, die wir sonst gewöhnlich sehen und beobachten?

Allerdings; wenn irgend eine von diesen Substanzen zersetzt wird, so läßt sich ihre Säure in einem getrennten Zustande zur Untersuchung und zum Nutzen verwenden [n]).

Giebt es noch andere Naturproducte, welche beträchtliche Quantitäten von einer der beschriebenen Säuren enthalten?

Die großen Massen, von Cölestin [o]) und von Schwerspath [p]) in den verschiedenen Welttheilen enthalten Schwefelsäure; der Cryolith [q]) aus Grönland ist eine Verbindung

---

m) Das Kochsalz besteht aus 53½ Theilen Soda und 46½ trockener Salzsäure. Aber das Salz, so wie es im Handel vorkommt, ist immer etwas unrein. Das reinste Salz in Englandist das Cheshire-Salz. Vergl. Phil. Trans. 1810. S. 1. ff.

n) Wenn man ein wenig verdünnte Schwefelsäure auf ein Stück Marmor gießt, so wird sich die Kohlensäure entwickeln und den Sinnen ankündigen. Auf gleiche Art entwickelt sich die Flußspathsäure aus dem Flußspath, die Salzsäure aus dem Steinsalz, und die anderen Säuren aus denjenigen Steinarten, in welchen sie sich von Natur vorfinden. Wenige Versuche der Art reichen hin, die häufige Gegenwart der Mineralsäuren in der Natur zu beurkunden.

o) Cölestin, welcher in so großen Quantitäten in der Nachbarschaft von Bristol vorkommt, besteht aus 57 p. C. Strontianit und 43 p. Cent Schwefelsäure.

p) Schwerspath ist gewöhnlich eine Zusammensetzung von 66 pro Cent Schwererde und 34 p. C. Schwefelsäure. — Der granulirte Schwerspath besteht aus 90 p. C. schwefelsaurer Schwererde und 10 p. C. Kieselerde.

q) Der Cryolith, ein sehr seltenes Mineral, da er nur in einigen entfernten Puncten West-Grönland's vorkommt, besteht,

von Thonerde, Soda und Flußspathsäure; und verschiedene kostbare Mineralien r), so wie einige Edelsteine, sind Verbindungen verschiedener Erden mit Chrom- oder mit Phosphorsäure s); nicht zu gedenken der jährlichen Veränderungen, die im Pflanzenreiche durch die Bildung und nachherige Zersetzung der Pflanzensäuren vor sich gehen.

Es war hier von der Bildung der Säuren die Rede. — Werden nun aber die Körper dieser Classe durch die gewöhnlichen Operationen der Natur gebildet und zersetzt?

Mehrere dieser Körper sind in ihrer Bildung das Resultat der Wirkung des Pflanzenlebens; z. B. die Aepfelsäure und Citronsäure; andere werden hauptsächlich durch chemische Veränderungen gebildet, die in der todten vegetabilischen Materie vor sich gehen, z. B. die Essigsäure; und andere, wie die Schwefelsäure, kommen im Mineralreiche vor t), und werden auch in Menge künstlich bereitet.

---

nach Vauquelin, aus 21 p. C. Thonerde, 32 p. C. Soda und 47 Flußspathsäure.

r) Einige Nachrichten über die, mit Phosphor- und Chrom-Säure gebildeten Mineralien, sind früher in den Noten zu diesen Säuren gegeben.

s) Vauquelin glaubt, daß der Smaragd seine Farbe dem Chromoxyd verdankt, und der Rubin der Säure desselben Metalls. Nach ihm ist der Rubin eine Verbindung von Chromsäure, Thonerde und Bittererde. Annales de Chimie, T. XXV.

Der Chrysolith scheint aus Kalkerde und Phosphorsäure zusammengesetzt zu seyn. Annales de Chimie, T. XXVI.

t) „Hr. Beaume hat durch eine Reihe scharfsinniger Versuche entdeckt, daß eine thonartige Substanz durch die Wirkung der Schwefelsäure auf verglaste Substanzen hervorgebracht wird. Herr Ferber wandte diese Thatsache auf die großen Naturoperationen der, durch Vulcane ausgeworfenen Materien an. Er entdeckte eine feine, thonartige, weiße Materie im inneren

Theile der verglaſ'ten Lava, die deutlich durch die Wirkung der Schwefelſäure entſtanden war. Es erhellet daraus, daß diejenigen Subſtanzen, welche durch die Wirkung des Feuers gleichſam unzugänglich und durch die gewöhnlichen Mittel unzerſtörbar geworden ſind, nun durch die Wirkung der Schwefelſäure wieder in die Sphäre der Erdarten eintreten, die dem Pflanzenleben dienlich ſind„ (Parkinſon). S. auch Ferber's Letters on Italy.

Andere hierher gehörige intereſſante Bemerkungen über die Zerſetzung der gewiſſen Gebirgsarten u. ſ. w., ſ. in den 1. Theil of de Transact. of the royal Geol. Society of *Cornwall* S. 1—20.

Achtes Kapitel.

Von den Salzen.

Was ist ein Salz?

Wenn eine Säure mit einem Alkali, einer Erde oder einem Metalloxyde verbunden ist, so bildet sie das, was man ein Salz nennt Solche Verbindungen wurden früher Neutral-Salze genannt; diesen Ausdruck gebraucht man aber gegenwärtig nur zur Bezeichnung solcher Salze, in welchen weder die Säure, noch die Basis im Ueberflusse ist [a]).

Wie viel Salze giebt es?

Da die Säuren fähig sind, verschiedene Verbindungen mit den verschiedenen erdigen, alkalinischen und metallischen

---

a) Um dem Schüler einen klaren Begriff von dieser Classe von Körpern zu geben, möchte es räthlich seyn, ihn anzuleiten, einige Salze aus ihren zusammensetzenden Theilen zu bilden. Man läßt ihn ein wenig Schwefelsäure in eine Sodaauflösung im Wasser gießen, das überflüssige Wasser verdampfen, und alsdann die Krystallisation des neugebildeten Salzes beobachten. Wenn die Flüssigkeit ruhig einige Stunden lang an einen kühlen Platz gestellt wird, so wird ein schönes Anschießen von Krystallen der schwefelsauren Soda sich zeigen.

Basen [b]) einzugehen, so ist die genaue Anzahl der Salze unbekannt [c]). Wahrscheinlich aber belaufen sie sich auf mehrere Tausend [d]).

Welcher Methode bedient man sich zur Unterscheidung der verschiedenen Salze?

Die neueren Chemiker haben zu dem Ende eine neue Nomenclatur angenommen, die eben so einfach, als sinnreich und nützlich ist [e]).

---

b) Man muß sich erinnern, daß, außer den verschiedenen in den chemischen Laboratorien gebildeten Salzen, viele in der Natur vorkommende Mineralkörper zu diesen Classen gehören. Es wird von diesen an ihrem Orte die Rede seyn.

c) Nach Fourcroy's Berechnungen gäbe es 134 Gattungen (Species) von Salzen; er hat aber die vielen von einander unterschiedenen Salze nicht berechnet.

Wenn man 32 Säuren und 57 Basen annimmt, so kommt gleich bei dem ersten Ueberblick eine Anzahl von 1,824 Salzen heraus, es giebt aber verschiedene Metalloxyde, die sich mit mehreren Säuren nicht verbinden können; dieß ist auch aus der Reihe der Erden mit der Kieselerde der Fall. Dieß gleicht sich aber dadurch aus, daß verschiedene Säuren fähig sind, sich mit zwei Basen auf einmal zu verbinden. Diese heißt man dreifache Salze. Außerdem giebt aber eine Säure oft mit einer Base drei verschiedene Salze, ein basisches, ein neutrales, und ein saures.

d) Wer sich darüber wundert, daß die Anzahl von einer Classe von Körpern so groß ist, der mag bedenken, daß die Natur in allen ihren Produkten Mannichfaltigkeit liebt. Saint Pierre giebt an, daß es 60,000 Gattungen (Species) von Fliegen, und 760 verschiedene Schmetterlinge giebt. Ray berechnete die Zahl der Gattungen (Species) der Insecten auf 10,000. Es giebt allein in England 1,000 verschiedene Species von Käfern.

e) Diese Nomeclatur ist, bald nach der Ankündigung der neuen Theorie der Chemie von Lavoisier, von einer Gesellschaft Französischer Chemiker begründet worden; die Vorbereitung dazu war bereits durch vorangegangene Entdeckungen des Dr. Black, Dr. Priestley und Hrn. Cavendish gemacht worden, s. *Remarks* on Chemical Nomenclat. etc. by *Richard Chenevix*, 12mo London 1802.

Wie werden dadurch die Salze unterſchieden?

In dieſer Nomenclatur hat jedes Salz einen doppelten Namen, wovon der eine ſeine Säure und der andere ſeine Baſis anzeigt; ſo daß bei einer Sammlung von mehreren Hundert verſchiedenen Salzen, die Zuſammenſetzung eines jeden gleich durch ſeine Benennung erhellet [f]).

Auf welche Art wird dieß eingerichtet?

Alle Subſtanzen, welche aus Metalloxyden, Erden oder Alkalien mit Schwefelſäure zuſammengeſetzt ſind, werden Sulfate (ſchwefelſaure Salze) genannt; mit der Salzſäure Muriate (ſalzſaure Salze); mit der Salpeterſäure Nitrate (ſalpeterſaure Salze); mit der Kohlenſäure Carbonate (kohlenſaure Salze) u. ſ. w. [g]).

Hat ſich bei dieſer Veränderung der Namen ſo mancher Subſtanzen ein wirklicher Gewinn durch die neue Nomenclatur für die Wiſſenſchaft ergeben?

Die neue Nomenclatur macht durch ihre wiſſenſchaftliche Claſſification der Körper, die Erlernung chemiſcher Kenntniſſe ſo leicht und ſo bequem, daß dieſer Umſtand allein ſchon eine Rechtfertigung für die Chemiker zu ihrer Annahme ent-

---

f) Fourcroy hat ganz richtig bemerkt, daß, ohne dieſe Anordnung, es durchaus unmöglich geweſen wäre, die Charactere der zahlreichen entdeckten Salze zu beſtimmen, und daß das chemiſche Wiſſen alsdann nur für ſolche Perſonen zugänglich geweſen wäre, die mit einem außerordentlichen Gedächtniß begabt ſind.

g) Dieß ſind die allgemeinen Ausdrücke, deren man ſich in der chemiſchen Sprache bedient; zuweilen aber giebt man, zur Vermeidung der Monotonie, dem Worte, das die Baſis der Säure ausdrückt, die Endung eines Adjektivs. So ſagt man kalkerdige Salze, ſtatt Salze der Kalkerde; Ammoniakalſalze, ſtatt Salze des Ammoniums; thonerdige Salze, ſtatt Salze der Thonerde; und mit derſelben Bezeichnung zu gleichem Dienſte macht man es auch mit dem Ausdrucke ſchwererdig, bittererdig u. a.

hält; allein die Wahl der neuen Namen, die aus der Natur der Substanzen selbst geschöpft wurde, giebt ihr solche Vorzüge, daß die Vortheile für den Wechsel der Namen über etwaige Nachtheile bei weitem überwiegend sind [h]).

Von welcher Art sind denn diese Vortheile?

Nach diesem neuen Plane wird die salinische Zusammensetzung, die ehemals Glauber's Salz genannt wurde, Sulfat der Soda (schwefelsaure Soda) genannt, weil es eine Verbindung von Schwefelsäure und Soda ist [i]); was ehemals Gyps genannt wurde, oder eine Verbindung von Schwefelsäure und Kalkerde, heißt jetzt Sulfat der Kalkerde (schwefelsaure Kalkerde); eben so das, was sonst Kupferwasser (green copperas) hieß, heißt ein Sulfat des Eisens (schwefelsaures Eisen), indem diese Substanz keine Verbindung mit Kupfer, wie der Name vermuthen lassen könnte, sondern Eisen, mit Schwefelsäure verbunden, ist [k]).

Sind die Schöpfer der neuen Nomenclatur in der Wahl der Namen für die Salze, die mit den anderen Säuren Verbindungen bilden, eben so glücklich gewesen?

Allerdings: Der Grundsatz, auf welchen die Nomenclatur sich stützt, ist von der Art, daß die Zusammensetzung ei-

---

h) So wie die Gränzen des chemischen Wissens erweitert worden sind, so nahm auch die Zahl der bekannten Salze so erstaunend zu, daß, ohne die Hülfe einer solchen Nomenclatur, ein Auffassen dieser Mannichfaltigkeit der Natur derselben unmöglich gewesen wäre. Vor 30 Jahren waren nicht mehr, als 20 oder 30 Gattungen bekannt; seitdem wurden mehr, als 100 neue Gattungen, die gegen tausend verschiedene Salze begreifen, dem alten Verzeichnisse beigefügt.

i) Es muß bemerkt werden, daß, wenn eine Säure mit zwei Basen verbunden ist, die Namen beider dem der Säure angehängt werden. So sagt man Sulfat der Thonerde und Pottasche (schwefelsaure Thonerde und Potasche), und Tartrat der Potasche und Soda (weinsteinsaure Potasche und Soda).

k) Es ließ sich noch eine größere Liste von Substanzen aufführen, als bereits geschehen ist, die eben so unpassende Namen zeigen, und die nun durch die neue Nomenclatur charakteristische und zweckmäßige Benennungen erhalten haben.

nes jeden Salzes durch einen dafür paſſenden Namen mit der größten Deutlichkeit bezeichnet iſt [l]).

Wie wird nach der neuen Nomenclatur das gemeine Kochſalz benannt?

Das gemeine Kochſalz heißt Muriat der Soda (ſalzſauere Soda) [m]), d. i. eine Verbindung von Soda und Salzſäure.

Wie wird der Salpeter (sal petrae) genannt?

Der Salpeter heißt Nitrat der Potaſche (ſalpeterſauere Potaſche), d. i. eine Verbindung von Potaſche und Salpeterſäure.

Wie wird der gemeine Kalk nun benannt?

Der gemeine Kalk heißt, als eine Verbindung von Kalkerde und Kohlenſäure, Carbonat der Kalkerde (kohlenſaure Kalkerde) [n]).

Es wurde oben bemerkt, daß dieſe Körper früher Neutralſalze genannt worden ſind, —

---

l) Für diejenigen, die ſich mit der neuen Nomenclatur bekannt machen wollen, iſt es räthlich, einige Salze aus den Beſtandtheilen derſelben zuſammenzuſetzen; ſich die Proportion der angewendeten Stoffe anzumerken; und ſie mit den dazu geſchriebenen chemiſchen Namen aufzubewahren. Dieß prägt die Verbindung zwiſchen der Natur dieſer Salze und ihren neuen Namen unauslöſchlich ein.

m) In früheren Zeiten gebrauchte man den Ausdruck Salz bloß für die ſalzſaure Soda. Keine andere Subſtanz war noch als ein Salz bekannt. Nachher wurden die Säuren und Alkalien auch Salze genannt. Man findet davon unzählige Beweiſe in den alten chemiſchen Schriften.

n) Die Kalkkryſtalle, die Marmorarten und der gemeine Kalkſtein werden auf dieſe Art alle Carbonate der Kalkerde genannt.

warum wird dieser Ausdruck nicht mehr, wie zuvor, gebraucht?

Es können, streng genommen, nur solche Salze Neutralsalze genannt werden, wo die Säure durch die Basis, und die Basis durch die Säure vollkommen neutralisirt worden ist, so daß sie gegenseitig durch einander gesättigt sind o).

Ist dieß nicht bei allen salinischen Verbindungen der Fall?

Nein! Einige haben einen Ueberschuß von Säure, wie der sogenannte Weinsteinrahm und die meisten metallischen Salze; andere haben einen Ueberschuß der Basis, wie der gemeine Borax.

Wie werden solche Salze unterschieden?

Wenn sich in einem Salze ein Ueberschuß von Säure zeigt, so wird das Wort sauer seinem Namen vorangesetzt (im Englischen super) p), wenn es aber keine hinlängliche Quantität von Säure enthält, daß seine Basis gesättigt würde, so wird das Wort basisch (im Englischen sub, im

---

o) Die Beschränkung des Gebrauchs des Ausdruckes neutral wird durch die Betrachtung einleuchtend, daß es einige Basen giebt, die sich mit mehr als einer Dose von Säure verbinden, und dadurch Salze von verschiedenem äußeren Ansehen und Eigenschaften bilden. So haben wir ein Sulfat der Potasche (schwefelsaure Potasche), und ein saueres Sulfat der Potasche (saure schwefelsaure Potasche). Das eine ist ein Neutralsalz, das andere ist ein Salz mit einem Ueberschuß von Säure. Man nennt diese Salze jetzt auch Sulfate der Potasche und Bisulfate der Potasche. Diese Bezeichnung ist sehr passend. Denn 100 Theile Potasche verbinden sich mit 82 Theilen Schwefelsäure zum Sulfat und mit zweimal so viel oder 164 Säure, um das Bisulfat hervorzubringen. So spricht man nun auch von Carbonat und Bicarbonat, von Oxalat und Binoxalat.

p) Mehrere dieser saueren Salze können durch kohlensauere Bittererde entdeckt werden. Wenn eine Säure in der Auflösung ist, so wird durch den Zusatz des Carbonats der Bittererde ein Aufbrausen entstehen.

Französischen sous) vorangesetzt: so sagen wir saures Tartrat der Potasche (sauere weinsteinsauere Potasche), und basisches Borat der Soda (basische boraxsauere Soda) q).

Da einige Salze mit Säuren gebildet sind, die nicht vollkommen oxydirt sind, wie die schweflige und phosphorige Säure: wie werden diese Salze unterschieden?

Alle Salze, die mit solchen Säuren gebildet sind, endigen sich auf it, statt at; z. B. Sulfit der Kalkerde (schwefeligsaure Kalkerde), Sulfit der Potasche r) (schwefeligsaure Potasche), oder Phosphit der Potasche (phosphorigsauere Potasche).

Nachdem das Wesen der gegenwärtigen chemischen Nomenclatur, sofern sie die Salze betrifft, angegeben worden ist, so haben wir nun die Betrachtung eines jeden Geschlechts in'sbe-

---

q) Wir sind dem Dr. Pearson die Unterscheidung dieser Salze in dieser Art schuldig. Vorher nannte man das erstere dieser Salze weinsteinsaure Potasche mit überschüssiger Säure, und das letztere boraxsaure Soda mit Ueberschuß der Basis.

r) Wenn der Schwefel vollkommen mit Sauerstoff gesättigt ist, bildet er die sogenannte Schwefelsäure, und die Salze, die aus dieser Säure zusammengesetzt sind, heißen Sulfate, oder schwefelsaure Salze. Wenn aber der Schwefel nur zum Theil oxydirt und dadurch eine Säure erzeugt worden ist, die schweflige Säure heißt, so werden die damit gebildeten Salze Sulfite, oder schwefligsaure Salze genannt.

Durch die neue Nomenclatur können wir die, nur theilweise oxydirten Säuren von denen, die ein Maximum von Sauerstoff enthalten, unterscheiden. Dieß ist vor großer Wichtigkeit, indem die Eigenschaften der, aus diesen Säuren gebildeten Salze eben so sehr von einander verschieden sind, wie die Säuren selbst. Die Salze der gesättigten Säuren sind gewöhnlich ausdauernd und keiner Zerstörung unterworfen, während die Salze der gleichen Basen mit unvollständig oxydirten Säuren, bei'm Aussetzen an die Luft, gewöhnlich Sauerstoff auffangen und sich in Salze der ersteren Art umändern.

sondere vorzunehmen. — Was sind daher die Geschlechts-Characteres der Sulfate, oder schwefelsauren Salze?

Die Sulfate s) haben im Allgemeinen einen bitteren Geschmack; sie werden immer durch die Wirkung einer Barytauflösung zersetzt; und die meisten werden zu Sulfuren (oder Schwefelverbindungen), wenn sie mit Kohle geglüht werden t).

Welche sind einige der hauptsächlichsten schwefelsauren Salze?

Unter die hauptsächlichsten gehören: das Sulfat des Baryts u), das Sulfat des Strontians, das Sulfat der

---

s) Die in irgend einem Sulfate enthaltene Quantität von Schwefelsäure kann durch den Baryt ausgemittelt werden. Denn wenn irgend eine Auflösung dieser Erde zu einer Schwefelsäure haltigen Auflösung gebracht wird, so wird sogleich ein schwefelsaurer Baryt gebildet und präcipitirt werden, und je 100 Grane des getrockneten Präcipitats stellen 34 Grane trockener Schwefelsäure, oder 42 Vitriolöl vor.

t) Wenn ein Sulfat durch Verbrennung mit Kohle in ein Sulfur umgeändert worden ist, so kann das Sulfur zersetzt und der Schwefel durch Zusatz von brenzlicher Holzsäure präcipitirt werden. Eine Methode, die alkalinischen schwefelsauren Salze im Großen zu zersetzen, s. in der Encyclopaedia Britannica, Artikel vitriolated Tartar, und meine chemical Essays, Vol. I. p. 373. und Vol. II. p. 245. Bei diesen Glühen der Kohle entweicht der Sauerstoff der Schwefelsäure mit dem Kohlenstoff, und der Schwefel bleibt mit der Base als verbunden als Sulfur zurück.

Um die erdigen Sulfate zu zersetzen, glüht man sie in einem Schmelztiegel bis zur Weißglühhitze, um die Quantität des in ihnen enthaltenen Wassers zu finden; dann kocht man sie mit kohlensaurer Potasche, welche eine Zersetzung bewirken wird. Wenn man sich überzeugen will, daß man hinlängliche Zeit gekocht hat, so braucht man nur ein Wenig von der zu Boden gefallenen Erde herauszunehmen und sie mit Salzsäure zu untersuchen. Wenn sie von der letzteren ganz aufgelöst wird, so ist die Zersetzung vollständig; und wenn dieß nicht der Fall seyn sollte, so koche man die unaufgelöste Portion mit einer neu zugesetzten Quantität von kohlensaurer Potasche.

u) Sulfate des Baryts, oder Schwerspath, wie er früher genannt wurde, findet sich an verschiedenen Puncten unserer Erde. Sulfat des Strontians wird bei Bristol und anderwärts in Menge gefunden. Sulfat der Potasche, Sulfat der Soda und Sul-

Potaſche, das Sulfat der Soda [v]), das Sulfat der Kalkerde [w]), das Sulfat der Bittererde [x]), das Sulfat des Ammoniums, das Sulfat der Thonerde und Potaſche, das gemeiniglich Alaun genannt wird [y]). Außer dieſen ſind Sul-

---

fat des Ammoniums, werden in chemiſchen Fabriken bei mehreren Proceſſen bereitet. Sulfat der Kalkerde, Sulfat der Bittererde und Sulfat der Thonerde kommen in der Natur vor. Sulfat des Ammoniums iſt auch in der Nähe von Vulcanen als Naturproduct gefunden, und kommt zuweilen unter den Lava's vom Aetna und Veſuv vor; dieſes Naturproduct iſt von den Mineralogen mit dem Namen Mascagnine belegt worden.

v) Kryſtalliſirte ſchwefelſaure Soda beſteht aus 19¼ p. Cent Soda, 24¾ Schwefelſäure und 56 Waſſer. Das geſchmolzene Salz aus 44 Soda und 56 Schwefelſäure.

w) Sulfat der Kalkerde (Gyps) kommt in Staffordſhire, Derbyſhire und anderen Grafſchaften von England vor. Die Hügel um Paris enthalten große Maſſen dieſes erdigen Salzes. Gebrannt und zerſtoßen, iſt es mit Waſſer miſchbar, zu dem es eine ſo große Affinität hat, daß es faſt unmittelbar darauf feſt wird. Dieſe Eigenſchaft macht es zur Verfertigung von Büſten, Geſimſen u. ſ. w. ſehr brauchbar. Es iſt dann ſehr dauerhaft, wenn es vor Waſſer geſchützt und keinem Zutritt von Feuchtigkeit ausgeſetzt iſt. In America wurde dieſe Subſtanz lange als Dünger gebraucht und kömmt jetzt auch in einigen Gegenden von England dazu in Gebrauch.

x) Schwefelſaure Bittererde beſteht aus 33 Magneſia und 67 Schwefelſäure. In den Queckſilberbergwerken zu Idria und in einigen Diſtrikten von Spanien kommt es ganz oberflächlich am Boden im Naturzuſtande vor. Eine natürliche Verbindung von ſchwefelſaurer Bittererde und ſchwefelſaurer Soda findet ſich im kryſtalliſirten Zuſtande zu Sedlitz. Auch enthalten die Deutſchen Salzſoolen viele ſchwefelſaure Bittererde.

y) Der Alaun wird bei Glasgow von dem Hrn. Mackintoſh und Comp. bereitet, und zwar mit weit geringeren Koſten, als er zu Whitby verfertigt werden kann, da er dort ſchon ganz gebildet in ſeidenartigen Auswitterungen gefunden wird, und nur Auflöſung und Kryſtalliſation zum Verkauf erfordert; nachdem Potaſche, oder ein, dieſes Alkali enthaltendes Salz, zuvor der Auflöſung zugeſetzt worden iſt. Es ſcheint, daß eine

fate der Glucinerde, der Zirkonerde und der Yttererde gebildet und ihre Eigenschaften bestimmt, aber keines derselben hat sich bis jetzt von Nutzen gezeigt.

Welches sind die Geschlechtscharaktere der Sulfite, oder schwefeligsauren Salze?

Die Sulfite haben immer einen unangenehmen, schwefligen Geschmack und Geruch, sie werden von der Salpetersäure, Salzsäure und einigen anderen Säuren, durch welche die Sulfate nicht angegriffen werden, zersetzt oder verändert. Dem Feuer ausgesetzt, lassen sie ihren Schwefel fahren und werden Sulfate; und selbst bei bloßer Aussetzung an die Atmosphäre [z]), mit Wasser angefeuchtet, saugen sie Sauerstoff auf und werden in Sulfate umgeändert. Wenn sie rein sind, so sind sie nicht durch eine Auflösung von Schwererde zersetzbar, wie dieß mit den Sulfaten der Fall ist.

---

große Quantität von Thonschiefer bei der Ausbeutung eines Kohlenlagers zu Tage gefördert wurde, und schon seit 200 Jahren der Wirkung der Atmosphäre ausgesetzt war und dadurch vollkommen gesäuert wurde. Wenn einmal dieser Vorrath verbraucht ist, so muß das Werk aufhören. Auch zeigt sich bei jedem Werke der Art im Inneren des Landes die große Schwierigkeit, daß eine so ungeheuere Masse von Abgang um dasselbe angehäuft werden muß, indem 100 Tonnen Alaunschiefer 90 Tonnen unnützen Abgang liefern. Zu Whitby wird dieser Abgang, so wie man ihn erhält, in's Meer geworfen.

Der Alaun muß angesehen werden als eine Verbindung aus schwefelsaurer Thonerde und schwefelsaurem Kali; oder anstatt dieses letztern Salzes, kann auch schwefelsaures Ammoniak dienen, nie aber das schwefelsaure Natron. Auch Deutschland hat viele Alaunwerke, die einen sehr guten Alaun liefern. Der Alaun ist ein Salz, das zu vielen technischen Arbeiten dient und das in der Weißgärberei, in der Färberei und in Kattundruckereien unentbehrlich ist.

Ueber die Alaunbereitung s. m. Gotthard's Alaun- und Vitriolsiederei. Hamburg, 1809, und Chaptal's Chemie in ihrer Anwend. auf Künste u. Handw. Bd. 2. S. 297 ff.

2) S. eine Abhandlung über diese Salze von Fourcroy und Vauquelin in den Annales de Chimie, T. XXIII. Auch Trommsdorff's system. Handb. der Chemie. 2. Bd. S. 1. ff. 2. Ausgabe.

Welches sind einige von den schwefligsauren Salzen?

Die hauptsächlichen sind: Die Sulfite des Baryts, der Kalkerde, der Potasche [a]), der Soda, des Ammoniums, der Bittererde und der Thonerde.

Welches sind die Geschlechts-Charaktere der Muriate (salzsauren Salze)?

Wenn die Muriate unter der Einwirkung von concentrirter Schwefelsäure behandelt werden, so verlieren sie ihre Salzsäure unter der Form von sichtbaren Dämpfen. Sie gehören unter die flüchtigsten, aber doch mittelst des Feuers am wenigsten zersetzbaren Salze, und werden auch durch brennbare Körper, selbst mit Hülfe großer Hitze [b]), nicht auffallend verändert. Sie sind im Wasser auflöslich und werden zuweilen darin aufgelöst, um den Siedpunct desselben zu erhöhen [c]). Wenn sie mit Salpetersäure behandelt werden, entwickelt sich Chloringas aus ihnen.

---

a) Die Sulfite wurden zuerst von Stahl mit Aufmerksamkeit betrachtet. Das Sulfit der Potasche wurde unter allen zuerst untersucht. Wegen dieses Umstandes erhielt dieses Salz den Namen des Stahlischen Salzes. Diese Salze werden meistens, durch Sättigung alkalischer oder erdiger Basen mit schwefliger Säure, künstlich bereitet. Die leichteste Methode ist diese, daß man concentrirte Schwefelsäure mit einem Zusatz Schwefelsäure in einer schicklichen Geräthschaft kocht, und die entwickelte gasförmige schweflige Säure gleich in Wasser leitet, worin die Basen, womit sie sich verbinden soll, entweder aufgelöst, oder auch nur schwebend verbreitet sind.

b) Dieß ist ein ausgemachter und zugleich sehr auffallender Charakter dieser Gattungen von Salzen. Salzsaure Soda (Kochsalz) kann zwar durch Hitze verflüchtigt werden: aber die aufgesammelten Dämpfe werden immer wieder als salzsaure Soda befunden werden. Vor mehreren Jahren setzte ich mehrere Centner dieses Salzes der stärksten Hitze eines Reverberirofens 48 Stunden aus, um sie dadurch zu zersetzen; das Salz war aber, wie es aus dem Ofen genommen wurde, durchaus unverändert, d. h. Kochsalz geblieben. Eine andere Portion wurde mit einer beträchtlichen Quantität kohlenhaltiger Stoffe 36 Stunden lang in einem Schmelzzustande erhalten, ohne daß sich irgend eine Spur von Zersetzung gezeigt hätte.

c) Nach meinen Versuchen wird bei dem Wasser, wenn dieses mit salzsaurer Soda gesättigt wird, der Siedpunct desselben um

Welches sind die vorzüglichsten salzsauren Salze?

Die bemerkenswerthesten Salze unter der Classe der Muriate sind folgende: Die Muriate des Baryts, der Potasche, der Soda [d]), des Strontians, der Kalk-

12° erhöht, d. h. eine solche Auflösung kocht nicht eher, als bis sie die Temperatur von 224° nach Fahrenheit erreicht.

d) Das wichtigste Salz dieser Classe ist die salzsaure Soda (Kochsalz), welches aus 46.5 trockner Salzsäure und 53.5 Soda besteht. Nach der neuen Theorie aber kann dieß Salz nur so lange als wahres Muriat der Soda betrachtet werden, als es in wässeriger Auflösung verbleibt. Denn wenn es trocken wird, so werden die Salzsäure und die Soda beide zersetzt, und indem der Wasserstoff der Salzsäure sich mit dem Sauerstoff der Soda vereinigt, gehen beide in der Form von Wasser davon, während die Chlorine der Salzsäure sich mit der metallischen Basis der Soda vereinigt, um Sodium-Chlorüre zu bilden, als welches eigentlich der wahre Charakter unseres gemeinen Salzes im trokkenen Zustande ist. Folgendes Schema versinnlicht diesen Vorgang:

Sodium = Chlorüre.

Salzsäure { Chlorine / Wasserstoff } { Sodium / Sauerstoff } Soda

Wasser.

Die Thierwelt zieht sehr großen Nutzen von der salzsauren Soda. Die Pferde lieben dieses Salz ausnehmend und die Kühe liefern mehr Milch durch den Genuß desselben. Auch den Schaafen ist es heilsam. Dr. Mitchill erzählt, daß an solchen Stellen von America, wo dieses Salz im Ueberflusse vorhanden ist, die wilden Thiere aus den Wäldern sich in großen Haufen versammeln, um es zu lecken, und daß einige dieser Plätze so häufig besucht sind, daß der Boden von ihnen zu einem Schlamm zusammengetreten wird. In Africa werden große Heerden von Zugvieh in einigen Gegenden, aus beträchtlichen Entfernungen, zu bestimmten Jahreszeiten an die Küste getrieben, um durch den Genuß der Seepflanzen, die an der Küste wachsen, und des Kochsalzes gemästet zu werden. Die Salzstrecken und Marschländer in England sind den Pächtern in gleicher Absicht wohl bekannt.

Wenn der Finanzzustand England's es gestattet, die Auflagen auf das Kochsalz abzuschaffen, so lassen sich von dem Gebrauche des Kochsalzes die größten Verbesserungen in der Agricultur erwarten. Herr le Coux, in seiner Geschichte des Cocosnußbaums, berichtet uns, daß die Bewohner der Seeküste

erde, der Bittererde e), des Ammoniums, und der Thonerde.

Welches sind die generischen Charaktere der Hyperoxymuriate f), oder chlorinsauren Salze?

Die Hyperoxymuriate entwickeln bei Wärmeanwendung sehr reines Sauerstoffgas und werden so in gewöhnliche Muriate verwandelt; und die stärkeren Säuren treiben die hyperoxymuriatische Säure aus diesen Salzen aus, selbst

---

von Hindostan und China ihre Reisfelder mit Seewasser bewässern und sonst keine Art von Dünger anwenden, und daß sie im Innern der Länder ihre Felder immer zuvor mit Kochsalz einstreuen, ehe sie dieselben umpflügen. Diese Sitte soll dort schon seit den ältesten Zeiten mit dem größten Gewinne in Ausübung seyn.

Ich erfuhr in einer Unterhaltung mit einem Ackerbauverständigen, der schon mehrere Jahre Versuche über die Anwendung des Salzes in der Agricultur gemacht hatte und der sich bemühte, eine Parlamentsacte zur Sanction seines Gebrauchs zu erhalten, daß ein Scheffel davon auf einen Morgen Ackers denselben immer ergiebiger macht, daß aber eine größere Quantität nach 2 oder 3 Jahren ihn unfruchtbar machen würde. Vergleiche meine Thoughts on the laws relating to Salt.

e) Das Muriat der Potasche ist natürlich in den Sümpfen der Picardie gefunden worden Das Muriat des Ammoniums ist der gewöhnliche Salmiak des Handels. Das Muriat des Baryts und des Strontians sind beide künstliche Salze. Das Muriat der Kalkerde wird in verschiedenen Zuständen in der Natur gefunden und findet sich häufig in der Mutterlauge vieler Salinen; man benutzt es zur Hervorbringung künstlicher Kälte. In den neuern Zeiten hat man die Beobachtung gemacht, daß es den Boden fruchtbarer macht, daher es in der Landwirthschaft ein Gegenstand von Bedeutung werden kann. In Alkohol aufgelöst, brennt es mit einer schönen gelbrothen Flamme, besonders wenn man die Auflösung während der Entzündung umrührt. Das Muriat der Bittererde wird in Mineralwassern und im Seewasser gefunden. Das letztere Salz ist in Alkohol auflöslich. Daher der Nutzen des Alkohols zur Analyse des Seewassers.

f) Die Hyperoxymuriate wurden von Berthollet im Jahr 1786 entdeckt; aber das aus diesen Salzen kommende Gas wurde, als in einem reinen Zustande sich befindend, von Sir H. Davy im Januar 1811 entdeckt. Elem. of Chem. Phil. Vol. I. p. 238. Er nennt es Euchlorine.

ohne Wärmeanwendung g). Wenn sie mit brennbaren Körpern gemischt werden, so verpuffen sie mit großer Gewalt durch bloßes Reiben oder Stoßen, und zuweilen sogar von freien Stücken h). Sie sind sämmtlich in Wasser auflöslich und einige lösen sich auch leicht in Alkohol auf.

---

g) Diejenigen Salze, die sonst Oxymuriate genannt wurden, nannte Herr Chenevix sehr passend Hyperoxymuriate. Er bemühte sich, die Säure daraus in einem abgetrennten Zustande darzustellen; da er aber versuchte, sie nur aus 500 Granen von Hyperoxymuriat der Potasche darzustellen, so wurde die Retorte mit einem starken Knalle zersprengt und beinahe ganz in Pulver verwandelt, so daß man kaum ein Stück davon in dem Laboratorium finden konnte. Dr. Vaudier, der sich dabei befand, hätte durch diese Explosion beinahe sein Gesicht verloren. (Phil. Transact. Vol. XCII. 126.) Man sehe auch Gehlen's neues Journ. d. Chemie. Bd. 1. S. 583 ff. Man nennt diese Verbindungen jetzt chlorinsaure Salze.

Die zusammensetzenden Theile dieses Salzes sind Chlorine 28, Sauerstoff 38, Potassium 34.

h) Ueber dieses Salz bemerkt Fourcroy, daß „es die Elemente des Donners in seinen Theilchen einzuschließen scheine. Ein Chemiker kann mittelst desselben fast wunderbare Wirkungen hervorbringen, und die Natur scheint alle Kraft des Donnerns, Blitzens und Entzündens in dieses fürchterliche Compositum concentrirt zu haben." Wenn man drei Theile dieses Salzes mit einem Theil Schwefel in einem Mörser mit metallenem Stämpel sanft reibt, so erfolgt eine Reihe von Verpuffungen, die dem Knalle einer Peitsche sehr ähnlich sind. Unter einem Schlag auf den Amboß ist der Knall so stark, wie von einem Büchsenschuß. Man kann indessen mit diesem Salze nicht vorsichtig genug seyn. Drei Theile desselben mit einem halben Theile Schwefel und einem halben Theile Kohle, bringen die furchtbarsten und gefährlichsten Explosionen hervor. Wegen des schrecklichen Todes von zwei Personen im October 1789, und der Verbrennungen und Verstümmelungen, die Andere dadurch erlitten haben, haben die Chemiker eine große Furcht vor diesem Salze gefaßt. Wenn die obenerwähnte Mischung dieses Salzes in concentrirte Schwefelsäure gebracht wird, so entsteht eine so heftige und glänzende Flamme, daß das Auge sie kaum ertragen kann. Fourcroy, Vol. III. 813. Man muß niemals vergessen, daß diese Mischung immer feucht seyn muß und niemals vorräthig gehalten werden darf, da sie so leicht von freien Stücken verpufft.

Welches sind die Hyperoxymuriate?

Die bemerkenswerthesten sind: die Hyperoxymuriate der Potasche [1]), der Soda, des Baryts, der Kalkerde, der Bittererde und der Strontianerde.

Welches sind die Geschlechts-Charaktere der Nitrate, oder salpetersauren Salze?

Die Nitrate entwickeln bei Wärmeanwendung Sauerstoffgas, mit Salpetergas gemischt; mit concentrirter Schwe-

---

Daß diese Mischung von freien Stücken verpufft, hat einer meiner Freunde schon vor 20 Jahren erfahren. Er hatte in einer Phiole nicht mehr, als 2 Drachmen des Pulvers; diese stand mit anderen Bouteillen auf einem bretternen Gesimse und verpuffte, nachdem sie mehrere Monate ruhig gestanden hatte, mit einem erschütternden Knalle und mit Zerstörung der meisten um sie herstehenden Bouteillen. Die Temperatur war immer ziemlich gleichförmig 65° Fahrenh. gewesen.

1) Das Hyperoxymuriat der Potasche wird nicht nur zu Versuchen, sondern auch in der Medicin gebraucht. Wegen seiner Explosionswirkungen wollte es Berthollet statt des Salpeters bei Bereitung des Schießpulvers anwenden. Man stellte einen Versuch an; aber kaum hatte der Arbeiter angefangen, die Mischung zu reiben, als sie mit furchtbarer Kraft verpuffte und zwei Personen, die dabeistanden, heftig verletzte. (Phil. Transact. XCII. 128.) Indessen scheint es doch, daß die Franzosen später in einem ihrer Feldzüge dieses Salz ihrem Schießpulver zugesetzt haben. S. Zusatznoten Nro. 56.

Jetzt wendet man dieses Salz häufig zur Darstellung der chemischen Zündhölzer an. Man macht ein Gemisch aus drei Theilen des Hyperoxymuriats der Potasche und einem Theil Schwefel, reibt es mit etwas Gummischleim zu einem Brei, und taucht die Spitzen von gewöhnlichen Schwefelhölzchen hinein und läßt sie dann abtrocknen. Wird ein so zubereitetes Schwefelhölzchen mit der Spitze in concentrirte Schwefelsäure getaucht, so entzündet es sich sogleich. Ein Gemisch von diesem Salze und Schwefel macht auch die Füllung aus, die sich in den Kupferhütchen befinden, womit man die Percussionsgewehre entzündet.

Die anderen Hyperoxymuriate werden ebenfalls durch Kunst bereitet und nur selten gebraucht, mit Ausnahme des Hyperoxymuriats der Kalkerde, was man bei'm Bleichen anwendet. Man glaubt, dieser Artikel sey allen anderen, die bis jetzt zu diesem Zwecke angewandt wurden, vorzuziehen. Aber Sir H. Davy empfiehlt das Hyperoxymuriat der Bittererde als noch vorzüglicher. (L. c. 243.)

felsäure behandelt, entwickeln sie weiße, salpetersaure Dämpfe; und mit brennbaren Substanzen gemischt, zeigen sie bei der Glühhitze Entzündung und Verpuffung [k]). Sie sind in Wasser auflöslich und krystallisationsfähig; und wenn sie mit Salzsäure erhitzt werden, so wird von dieser Säure gasförmige Chlorine ausgestoßen.

Welches sind die bemerkenswerthesten Nitrate?

Die bemerkenswerthesten sind: die Nitrate der Potasche [l]),

---

k) Dieß zeigt sich, wenn man ein wenig Salpeter in einen Tiegel erhizt und gepülverte Kohle darauf streuet. Die Kohle wird sich mit dem Sauerstoffe der Salpetersäure verbinden, und in dem Zustande des kohlensauren Gases davongehen.

l) Das Nitrat der Potasche (der Salpeter) erzeugt sich in Menge in der Natur, besonders in den östlichen Ländern: in einigen Gegenden erscheint es als ein Anflug auf dem Boden, wo es dann, zu gewissen Jahreszeiten, 2 bis 3mal wöchentlich weggenommen wird, und sich immer wieder bildet. Es scheint zu seiner Erzeugung nichts als Kalkerde, thierische und Pflanzenstoffe, Wärme und eine trockene Atmosphäre zu bedürfen. Die Atmosphäre liefert die Säure; das Entstehen der Potasche darin ist aber noch nicht zur Klarheit entschieden. Wenn man glauben sollte, daß Nitrit der Potasche (salpetrigsaure Potasche) dem Salpeter vorzuziehen sey zu chemischen oder technischen Zwekken, so kann man sich jenen dadurch bereiten, daß man gemeinen Salpeter einer starken Hitze in einer Retorte aussezt, denn dadurch wird so viel Sauerstoff frei werden, als der Unterschied zwischen salpetriger Säure ausmacht und das Zurückbleibende wird ein wahres Nitrit der Potasche seyn. (Vergleiche Note, S. 200.)

Troz der außerordentlich großen Quantität von Salpeter, die in Ostindien gesammelt wird, hat man doch berechnet, daß zwei Dritttheile des ganzen jährlichen Vorraths immer nach China und nach anderen Theilen von Asien, zur Verfertigung künstlicher Feuerwerke, verschickt werden Die Chinesischen Feuerwerke übertreffen bei weitem an Mannichfaltigkeit und Schönheit Alles, was man von dieser Art bei andern Nationen sehen kann.

des Baryts, der Soda [m]), des Strontians, der Kalkerde [n]), der Bittererde und des Ammoniums.

In Apulien, in der Nähe von Neapel, findet sich eine Salpetergrube, worin die Erde 40 pro Cent Salpeter enthält. Pelletier hat über diesen wichtigen Fund in den Annal. de Chim. T. XXIII. eine Abhandlung geschrieben.

In der Schweiz gewinnen die Landleute eine Menge sehr reinen Salpeter aus der Erde ihrer Viehställe. Der Urin der vierfüßigen Thiere enthält mehr Potasche und diese verbindet sich mit Salpetersäure aus der Atmosphäre. S. Zusatznoten, No. 22.

Unter der Regierung Karls I. wurde sehr viele Aufmerksamkeit auf die Salpeterbereitung in England verwendet. Mehrere Personen hatten Patente, wodurch sie von der Regierung berechtigt wurden, den Boden aller Taubenschläge, Ställe u. s. w. aufzugraben; und den Eigenthümern war zu gleicher Zeit verboten, diesen Boden mit etwas Anderem, als mit weicher Erde auszufüllen.

Ueber die Bereitung des Salpeters s. m. Trommsdorf's allgem. verständl. Anleit zu einer leichten und wohlfeilen Art, Salpeter zu bereiten, ohne besondere Apparate und mit den gewöhnlichen Hausgeräthschaften. Erfurt, 1802. Gehlen's faßliche Anleit. zur Erzeugung und Gewinnung des Salpeters. Nürnberg, 1815. 2. Ausg.

Der Salpeter wird in großer Quantität in den Schießpulverfabriken gebraucht, indem 100 Theile des letzteren aus 76 Theilen Salpeter, 15 Kohle und 9 Schwefel bestehen. Die beste unserer Abhandlungen über diese Bereitungsart ist die von Hrn. Coleman, einem Aufseher von einem der königlichen Pulvermühlen, in dem Phil. Mag. Vol. IX. p. 355. Ueber die Pulverfabrication s. m. Botté und Riffault's Anweis. das Schießpulver zu bereiten, den Salpeter zu gewinnen und zu raffiniren; aus dem Franz. Berlin, 1816.

m) Das Nitrat der Soda ist, nach Bowles, in Spanien natürlich gefunden worden. Neuerdings ist in Peru dieses Salz in unerschöpflicher Menge gefunden worden; es bildet ein Lager von mehrern Fuß Mächtigkeit. Man hat schon über 60,000 Centner dieses Salzes aus den Häven von Chili ausgeführt.

n) Das Nitrat der Kalkerde wird gemeiniglich neben dem Salpeter, und in großem Antheil, natürlich gefunden. Dieses Salz wird, gehörig erhitzt, in der Dunkelheit leuchtend und bildet den sogenannten Balduinischen Phosphor. In Indien, wo dieses Salz im Ueberflusse vorkömmt, laugen die Salpeterfabri-

Welches sind die Geschlechts-Charaktere der Carbonate, oder der kohlensauren Salze?

Alle Carbonate der Alkalien sind im Wasser auflöslich, während die der Erden und der Metalle beinahe unauflöslich sind, wenn nicht die Säure darin im Ueberfluß vorhanden ist; alle brausen auf und entwickeln Kohlensäure, wenn sie mit Schwefelsäure oder mit einer andern Säure behandelt werden o). Einige erdige Carbonate werden auch durch bloße Hitze zersetzt, ohne irgend eine andere Zwischensubstanz, wie dieß durch Kalkbrennen bewiesen wird, in welchem Proceß die Kohlensäure ausgetrieben wird und die Basis zurückbleibt.

Welches sind die hauptsächlichsten Carbonate, oder die mit dieser Säure verbundenen Basen?

Die Carbonate des Baryt's p), des Strontian's, der

---

kanten Holzasche aus, die Carbonat der Potasche enthält, und mischen diese Lauge mit dem, den Salpeter enthaltenden Boden. Bei diesem Proceß verbindet sich das Alkali mit der Säure des Nitrats der Kalkerde, und präcipitirt die Kalkerde als kohlensaure Kalkerde. Das in der Auflösung zurückbleibende Nitrat der Potasche wird nachher krystallisirt und kommt nun in den Handel. In Frankreich wird so jährlich eine große Quantität Salpeter gemacht, daß man den Ueberzug von alten Mauern wäscht, um den basischen salpetersauren Kalk zu erhalten, ein unauflösliches Salz, was man mittelst Potasche oder salzsaurer Pottasche in Salpeter verwandelt.

o) Gegenwärtig sind eilf Gattungen von kohlensauren Salzen bekannt. Von den Erden werden in der Natur nur 4 mit dieser Säure verbunden angetroffen, nämlich die Kalkerde, der Baryt, der Strontian und die Bittererde.

p) Das Carbonat des Baryts wurde von Dr. Withering im J. 1783 entdeckt. Es ist nicht mehr so selten und so theuer, als vormals, und wird wegen der vorzugsweisen Affinität des Baryts zur Schwefelsäure mit großem Nutzen in den Künsten angewendet werden können. Es ist eine Mischung von 78 Theilen Baryt und 22 Kohlensäure. Das Carbonat des Strontians wurde von Dr. Hope zu Strontian gefunden. Es besteht aus Strontian 69.5, Wasser 0.5, Kohlensäure 30. Das Carbonat der Kalkerde findet sich in großem Ueberflusse und in der größten Mannichfaltigkeit der Formen in allen Ländern. Die andern Carbonate werden gewöhnlich künstlich bereitet.

Kalkerde q), der Potasche r), der Soda s), der Bittererde und des Ammoniums t), sind die bemerkenswerthesten Salze dieser Classe, und das der Kalkerde ist wahrscheinlich das in der Natur am häufigsten vorkommende.

Welches sind die generischen Charaktere der Phosphate, oder phosphorsauren Salze?

Die Phosphate sind entweder in opake oder durchsichtige Gläser schmelzbar; sie phosphoresciren bei hoher Temperatur; sie sind in Salpetersäure ohne Aufbrausen auflöslich und können aus ihren Auflösungen durch Kalkwasser präcipitirt werden u). Zum Theil können sie durch Schwefelsäure zersetzt werden, aber weder die alkalischen, noch die erdigen

---

q) Das Carbonat der Kalkerde ist im Wasser nicht auflöslich, außer wenn das Wasser selbst mit Kohlensäure geschwängert ist; durch dieses Mittel bewirkt die Natur eine Auflösung der Kalkmassen und bildet alsdann Stalactiten und andere schöne Incrustationen. Natürlicher kohlensaurer Kalk ist eine Mischung von Kalk 56, Kohlensäure 44. S. die Noten S. 133.

r) Es giebt zwei Arten von Carbonaten der Potasche (kohlensaurer Potasche); die eine besteht aus 68 Potasche und 32 Kohlensäure und besitzt alkalische Eigenschaften. Das andere ist Bicarbonat und wird mit einer doppelten Portion von Kohlensäure gebildet und verändert kaum die Farbe von Curcumäpapier (turmeric paper).

s) Krystallisirte kohlensaure Soda besteht aus Soda $21\frac{1}{2}$, Kohlensäure $15\frac{1}{2}$ und Wasser 63. Die trockne kohlensaure Soda besteht aus $58\frac{1}{2}$ Soda und $41\frac{1}{2}$ Kohlensäure. Das Bicarbonat aber ist eine Mischung von 37 p. Cent. Soda, $52\frac{1}{4}$ Kohlensäure und $10\frac{3}{4}$ Wasser.

t) Carbonat des Ammoniums, oder das gewöhnliche Riechsalz wird jetzt von den Bäckern häufig anstatt der Hefen gebraucht. Es besteht aus einem Maaß kohlensaurem Gase und zwei Maaß Ammoniakgas. Das Bicarbonat besteht aus einem Maaß von jeder Gasart und ist also weniger stechend, als ersteres. Das erste ist zusammengesetzt aus 56 Theilen Kohlensäure und 44 Theilen Ammonium; das letztere, aus 72 Theilen Kohlensäure und 28 Ammonium.

u) Unter die Phosphorsalze, die in der Natur vorkommen, gehört der Apatit oder das Phosphat der Kalkerde, das in Menge in verschiedenen Weltgegenden vorkommt, und das phosphorsaure Bleierz.

Phosphate ſind dadurch zerſetzbar, daß man ſie mit brennbaren Stoffen erhitzt.

Welches ſind die vorzüglichſten phosphorſauren Salze?

Die Phosphate der Kalkerde [v]), der Soda [w]) und

In Beziehung auf das Letztere ſ. Kirwan's Mineralogie, Vol. II. p. 207. und Annal. de Chimie T. II. p. 209. und Klaproth's Beiträge zur chem. Kenntniß der Mineralkörper. Bd. III. S. 146.

v) Das Phosphat der Kalkerde wird in den Knochen, in der Milch und in einigen andern thieriſchen Materien angetroffen. Es iſt weiß, geſchmacklos und im Waſſer unauflöslich In Spanien beſtehen ganze Gebirge aus dieſem Salze. Es enthält, nach Dr. Wollaſton, 48.5 Kalkerde und 51.5 Phosphorſäure. Es wird von den Franzöſiſchen Aerzten als ein ſpecifiſches Mittel in der Rachitis, zur Verminderung der Wirkungen der Säuren, welche die Knochen erweichen, verordnet. Fourcroy, Vol. III. 346, und in den Annal. de Chim. XVII. eine Abhandlung von Bonhomme, wo die dafür angeführten Fälle ſehr merkwürdig ſind. Der Aſparagin, von Klaproth analyſirt, beſtand aus 53.75 Kalk und 46.25 Phosphorſäure; der gemeine Phosphorit beſteht aus 59 pro Cent. Kalk, 34 Phosphorſäure, 2 Kieſelerde, 2.5 Flußſpathſäure und einer Spur von Eiſenoxyd, Kohlenſäure und Salzſäure.

Das Phosphat der Kalkerde kömmt auch im Waizenmehl vor. La Grange bemerkt, daß eine Perſon, die täglich 1 Pfund Waizenmehl verzehrt, in einem Jahre 3 Pfund, 6 Unzen, 4 Drachmen und 44 Grane Phosphat der Kalkerde zu ſich genommen haben wird. Es iſt eine ſonderbare Thatſache, daß das Waizenkorn phosphorſauren Kalk enthält, während das Stroh, das nicht zu unſerer Nahrung dient, bloß kohlenſaure Kalkerde enthält.

Auch iſt merkwürdig, daß, obſchon das Phosphat der Kalkerde immer im Urin der Erwachſenen vorkommt, daſſelbe doch im Urin der Kinder nicht gefunden wird. Die ſchnelle Bildung der Knochen in den erſten Lebensperioden erlaubt keinen Ueberſchuß von phosphorſauren Salzen, und die Natur verbraucht Alles vollſtändig.

w) Das Phosphat der Soda wird künſtlich bereitet. Es wurde zuerſt von Dr. Pearſon verfertigt und empfohlen. Dieſes

des Ammonium's [x]), und das Phosphat der Soda und des Ammonium's, das früher mikrokosmisches Salz genannt wurde [y]).

Welches sind die generischen Charaktere der Phosphite oder phosphorigsauren Salze?

Die Phosphite geben erhitzt eine phosphorescirende Flamme von sich [z]), und bei verstärktem Feuer entwickeln sie Phosphor, wodurch sie in Phosphate umgeändert werden. Bei noch stärkerer Hitze sind sie zu Glas schmelzbar. Mit Salpeter erhitzt, verpuffen sie und werden in Phosphate verwandelt; eben so werden sie verwandelt, wenn sie mit Chlorine oder Salpetersäure behandelt werden.

Welches sind die hauptsächlichsten Phosphite?

Die vorzüglichsten sind: die Phosphite der Kalkerde, des Baryts', der Potasche, der Soda und des Ammonium's [a]).

Salz wird in der Medicin als abführendes Mittel gebraucht, indem es angenehmer, als das Glaubersalz und andere zu diesem Zwecke dienende Salze ist. Es bildet sehr deutliche Krystalle, und wird von einigen Fabrikanten als Schmelzzuschlag statt des Borax genommen.

x) Das Phosphat des Ammonium's wird im Urin gefunden, und ebenfalls durch Kunst bereitet, indem es bei der Pastenbereitung zur Nachahmung kostbarer Steine benutzt wird. Es ist eines der besten Schmelzmittel zu Versuchen mit dem Löthrohr.

y) Das Phosphat der Soda und des Ammonium's wird im menschlichen Urin gefunden, woraus es durch Abdampfung im Zustande eines dreifachen Salzes erhalten werden kann. Man bedient sich desselben mit großem Vortheil bei Löthrohrversuchen.

z) Man hat noch kein Phosphit in der Natur angetroffen; sie werden alle künstlich bereitet, indem man verschiedene Basen mit phosphoriger Säure sättigt, oder auch mittelst doppelter Zersetzung. Bis jetzt hat noch keines davon eine Anwendung erhalten. Fourcroy unterscheidet eilf Gattungen erdiger und alkalischer Phosphite.

a) Das Phosphit des Ammonium's zeigt in der Hitze verschiedene sonderbare Erscheinungen. Diese sind sehr umständlich in

Welches sind die generellen Charaktere der Fluate oder flußspathsauren Salze?

Die Fluate werden durch Schwefelsäure zersetzt, und geben einen Dampf von sich, welcher das Glas ätzt, und der, mit Wasser verdichtet, die flüssige Flußspathsäure bildet. Sie sind durch bloße Hitze nicht zersetzbar, noch erfahren sie durch brennbare Körper eine Veränderung. Einige derselben sind unauflöslich in Wasser, andere nur sehr wenig auflöslich. Einige phosphoresciren, und alle verbinden sich mit Kieselerde, wenn sie mit derselben einem sehr heftigen Feuer ausgesetzt werden.

Welches sind die hauptsächlichsten flußspathsauren Salze?

Die hauptsächlichsten sind: das Fluat der Kalkerde [b]),

Fourcroy, Vol. III. enthalten. Mittelst des Löthrohrs, auf Kohle erhitzt, bläht es sich auf, und verliert sein Krystallisations-Wasser, es zeigt sich alsdann mit einem Phosphorscheine umgeben, und entwickelt Bläschen von Phosphorwasserstoffgas, das in der Luft mit einer lebhaften Flamme brennt, und einen zarten Kranz von Phosphorsäure bildet.

b) Man hat vielerlei Varietäten der flußspathsauren Kalkerde, sowohl in der Form, als in der Farbe gefunden. Wenn einige von diesen gefärbten Fluaten gepülvert, und nachher auf ein glühendes Eisen gebracht werden, so geben sie einen sonderbaren violetten Phosphorschein von sich, dessen Ursache man nicht kennt. Das Fluat der Kalkerde läßt sich im Wasser nicht auflösen; aber die Natur lös't es durch einige unbekannte Processe auf, indem es in Krystallen, die Krystallisationswasser enthalten, gefunden wird. In England ist diese Substanz unter dem Namen des Derbyshirer Spaths oder blue John bekannt. Sie zeigt sich in verschiedenen Farben und nimmt eine sehr schöne Politur an: es werden daher verschiedene Vasen und andere Zierathen daraus verfertigt. Wenn Sprünge in dieser Steinart vorkommen, so sollen die Arbeiter eine sinnreiche Methode haben, sie mit Bleierz so schön auszufüllen, daß man dieß nur durch die genaueste Untersuchung entdecken kann. Solche Stücke dieser Steinart, die alsdann zu Zierathen sich nicht wohl verarbeiten lassen, dienen sehr gut zur Erzeugung

der Soda, des Ammonium's [c]), der Thonerde und der Kieselerde.

Welches sind die generischen Charaktere der Borate oder boraxsauren Salze?

Die Borate lassen sich alle zu Glas schmelzen, und bilden, mit den meisten Metalloxyden, Glas von verschiedenen Farben [d]). Concentrirte Auflösungen von einigen Bo-

---

von Flußspathsäure. Der Abfall wird, wie ich höre, in Derbyshire gesammelt, und als Zuschlag zur Reduction mancher Metallerze gebraucht.

Einigen neueren Versuchen zufolge scheint die Flußspathsäure einen Antheil an den menschlichen Zähnen zu bilden. Wahrscheinlich erhalten sie dadurch eine größere Dauer, als sie durch phosphorsaure Kalkerde allein gewonnen haben würden.

Das Fluat der Kalkerde wird in der Natur sehr häufig gefunden. Es kommt sowohl in schönen Octaëdern, als auch in cubischen Krystallen vor. Die anderen Fluate sind künstliche Salze, ausgenommen die flußspathsaure Thonerde und Soda, die vor Kurzem in Grönland entdeckt, und unter dem Namen des Grönländischen Kryolits bekannt ist. Auch der Topas enthält eine kleine Quantität, d. i. 5. p. Cent Flußspathsäure.

c) Das Fluat des Ammonium's ist ein sehr gutes Prüfungsmittel der Kalkerde. Es wurde hierzu zuerst von Scheele empfohlen, der 1771 davon Nachricht gab. In den neuern Zeiten hat Berzelius die Fluate genau untersucht, s. Poggendorff's Annalen d. Phys. 1824. Bd. I. S. 1 ff. aus dem Schwed. übersetzt.

d) Wenn der Eigenschaft, welche diese Salze besitzen, Mineralsubstanzen und Metalloxyde zu schmelzen, werden sie von Kupferschmieden, Zinngießern u. s. w. gebraucht. Die Chemiker gebrauchen das basische Borat der Soda zur Schmelzung solcher Steinarten, welche durch Alkalien nicht geschmolzen werden können. Die große Kunst bei der Analysirung der Steine und Fossilien ist die, sie in Auflösung zu bringen. Ist dieß einmal bewerkstelligt, so können ihre zusammensetzenden Theile leicht durch die verschiedenen chemischen Reagentien getrennt werden. Herr Chenevix war nicht im Stande, das Corundum durch irgend ein Mittel aufzulösen, bis er seine Zuflucht zum basischen Borat der Soda genommen hatte.

raten, besonders von dem Borat der Soda, liefern, mittelst starker Säuren zersetzt, schuppige Krystalle von Boraxsäure. Keiner der brennbaren Körper vermag die boraxsauren Salze zu zersetzen.

Welches sind die vorzüglichsten boraxsauren Salze?

Die vorzüglichsten boraxsauren Salze sind; die Borate der Kalkerde [e]), der Bittererde [f]) und der Potasche; und das basische Borat der Soda [g]), welches im Handel unter dem Namen Borax vorkommt.

Welches sind die unterscheidenden Kennzeichen der Arseniate oder arsenikſauren Salze?

Sie werden, mit Kohle erhitzt, zersetzt, und der Arsenik sublimirt sich; dieß kündigt sich durch einen knoblauchartigen Geruch an.

---

e) Was man cubischen Quarz oder Boracit nennt, ist eine Verbindung von 11 Kalkerde, 13.5 Bittererde und 68 Boraxsäure, mit etwas Kieselerde, Thonerde und Eisenoxyd.

f) Das Borat der Bittererde hat man bei Lüneburg (und neuerlich auch auf dem Seegeberg bei Kiel) gefunden. Die anderen Borate werden künstlich bereitet.

g) Dieses Salz, das im Handel unter dem Namen Borax vorkommt, wird aus dem Grunde basisches Borat genannt, weil es einen Ueberschuß von Soda enthält. Nach Bergmann erfordert es die Hälfte seines Gewichts, um in den neutralen Zustand versetzt zu werden. Der Borax kommt gemeiniglich sehr unrein aus Ostindien. Man heißt diesen Handelsartikel Tinkal. Nach Klaproth enthält er

Borax-Säure	37.0
Soda . . .	14.5
Wasser . . .	47.0
	98.5

Der Borax wird auch auf dem Grunde von Sümpfen im Königreiche Thibet gefunden. Genauere Nachrichten über das Verfahren bei seiner Gewinnung s. in Dr. Anderson's Biene, Vol. XVII. 22.

Welches sind die hauptsächlichen, mit der Arsenikſäure gebildeten Salze?

Die Arseniate der Kalkerde, des Baryt's, der Bittererde, der Potasche [h]) der Soda und des Ammonium's [i]); so auch die übersaure arsenikſaure Potasche, welche so lange unter dem Namen des Macquerschen arsenikalischen Neutralsalzes bekannt war.

In welchen Rücksichten weichen Arsenite von den Arseniaten ab?

Die Arsenite sind Verbindungen von Alkalien mit weißem Arsenikoxyde, welche zuweilen arsenige Säure genannt

---

Man findet Boraxsäure in verschiedenen See'n von Toscana aufgelöst. In dem Wasser der Seen von Cherchiago bei Monte rotondo, in der Provinz Siena, kommt diese Säure in solcher Quantität vor, daß sie mit Vortheil, mittelst Soda, in Borax umgeändert wird. Die, in der Nähe von Sasso im Florentinischen gefundene Substanz Sassolino besteht aus 86 p. Cent Boraxsäure, 11 schwefelsaurem Braunstein und Eisen und 3 p. Cent schwefelsaurem Kalk. Vergleiche das, was bei Gelegenheit der Boraxsäure gesagt ist.

h) Das Arseniat der Potasche kann durch Detonation einer Mischung von Salpeter und von arseniger Säure in einem Tiegel gebildet werden. Dann enthält es aber noch freies Alkali, welches erst durch noch hinzugesetzte Arsenikſäure neutralisirt werden muß. Dieses Salz schmilzt durch Erhitzung zu einem weißen Glase.

Scheele entdeckte, daß, so wie Zinn in Arsenikſäure aufgelöst wird, sich Wasserstoffgas entwickelt, das eine Portion Arsenik aufgelöst enthält. Wenn es bei'm Austritt aus einer metallenen Röhre angezündet wird, so brennt es mit einer besonders gestreckten weißen Flamme. Trommsdorf hat dieses Gas zuerst einer ausführlichen Untersuchung unterworfen, m. s. dess. Journal der Pharmacie XII. Bd. 1 St. S. 1. ff. Es ist ein außerordentlich giftiges Gas. Der Chemiker Gehlen wurde ein Opfer der Untersuchung, die er über dieses Gas anstellte.

i) Die meisten Arseniate werden durch Kunst bereitet; wenige darunter haben eine Anwendung in den Künsten. Die Verbindung von Arsenik und Schwefel, welche unter dem Namen Realgar und Operment bekannt sind, sind Naturproducte. Ersteres besteht aus 75 Arsenik und 25 Schwefel; letzteres aus 57 Arsenik und 43 Schwefel.

wird, während Arseniate durch die Verbindung gewisser Basen und der Arsenikſäure gebildet werden; die alkaliniſchen Arſenite ſind in Waſſer auflöslich, aber die erdigen ſind unauflöslich.

Welches ſind die hauptſächlichſten, mit arſeniger Säure gebildeten Salze?

Das einzige Salz dieſer Art, womit ich bekannt bin, iſt das Arſenit der Potaſche, welches ich vormals in großen Quantitäten zur Bereitung der, unter dem Namen Scheelſches Grün bekannten, ſchönen Farbe verfertigt habe. Es wird zu dieſem Behuf weißer Arſenik mit einer Solution kauſtiſcher Potaſche gekocht, und wenn dann dieſes mit einer Auflöſung von ſchwefelſaurem Kupfer gemiſcht wird, ſo ſchlägt ſich die Farbe als ein ganz feines Pulver nieder.

Welches ſind die Kennzeichen der Tungſtate oder wolframſauren Salze?

Die Tungſtate ſind Verbindungen der gelben Tungſteinſäure oder Wolframſäure mit den Alkalien und Erden. Die meiſten derſelben haben einen metalliſchen und kauſtiſchen Geſchmack [k]).

Welches ſind die hauptſächlichen, mit der Tungſteinſäure gebildeten Salze?

Die Tungſtate der Kalkerde [l]), der Bittererde, der Potaſche, der Soda und des Ammonium's.

---

k) Man verdankt Scheele die Entdeckung der Tungſteinſalze. Sie wurden kürzlich von Vauquelin im Journal des Mines, Nro. 19. mit großer Genauigkeit beſchrieben.

l) Das Tungſtat der Kalkerde, und das Tungſtat des Eiſens, die in der Natur gefunden werden, ſind den Mineralogen wohl bekannt. Die anderen Tungſtate werden durch Kunſt bereitet. Das Mineral, welches ſehr uneigentlich tungſteinſaurer Kalk (Tungſtat der Kalkerde) genannt wird, iſt eine Miſchung von 78 Theilen Tungſteinoxyd, 18 Kalkerde, 3 Kieſelerde und 2 Braunſtein- uud Eiſenoxyd. Das andere Mineral dieſer Familie, der ſogenannte Wolfram oder tungſteinſaures Eiſen, beſteht aus 64 Theilen Tungſteinſäure, 22 Braunſteinoxyd, 13.5 Eiſenoxyd und 0.5 Kieſelerde.

Welches sind die generischen Kennzeichen der Acetate, oder essigsauren Salze?

Die Acetate sind alle im Wasser sehr auflöslich; sie werden durch die Wirkung der Hitze zersetzt und liefern Essigsäure, durch Destillation mit Schwefelsäure. Wenn diese Salze im Zustande der Auflösung der Luft ausgesetzt werden, so verderben sie bald, indem die Säure sich allmälig zersetzt; es ist dieß ein Uebelstand, welchen die Kattundrucker oft erfahren, wenn ihre Beize (Acetat der Thonerde) lange aufbewahrt wird, ohne gegen die Einwirkung der atmosphärischen Luft hinlänglich verwahrt zu seyn.

Welches sind die vorzüglichsten essigsauren Salze?

Wir haben die Acetate des Baryts [m]), der Potasche [n]), der Soda, der Kalkerde [o]), des Ammonium [p]) und der Bittererde; die ebenerwähnte essigsaure Thonerde der Kattundrucker ungerechnet.

---

m) Das Acetat des Baryts wurde als chemisches Prüfungsmittel gebraucht. Es ist das genaueste, das man zu diesem Zwecke zur Entdeckung der Schwefelsäure anwenden kann, und es ist vorzüglich zur Entdeckung dieser Säure in einem damit verfälschten Essig brauchbar. Dieses Salz kann übrigens durch alkalische Carbonate zersetzt werden.

n) Die Acetate der Potasche und des Ammoniums wurden lange zu medicinischem Gebrauche bereitet; die andern erdigen und alkalinischen Acetate sind, mit Ausnahme der essigsauren Thonde, die bei der Kattundruckerei als Beize dient, noch wenig in Anwendung gekommen. Das Acetat der Potasche war schon Raymond Lullius bekannt, und von ihm beschrieben.

o) Nach Plinius wurde das Acetat der Kalkerde von den Alten in chirurgischen Fällen gebraucht. (lib. XXXVI. cap. 24)

p) Eine Auflösung des essigsauren Ammoniums ist schon seit langen Zeiten in den Apotheken unter dem Namen des Minderer'schen Geistes vorräthig. Es ist keiner Krystallisation durch Abdampfen fähig, weil es, zu diesem Ende verdampft, sich ganz verflüchtigt. Man kann es aber in Krystallen erhalten, wenn man Eisessig mit Ammoniakgas neutralisirt, allein die Krystalle zerfließen wieder sehr bald.

Welches sind die generischen Kennzeichen der Oxalate, oder sauerkleesauren Salze?

Die Oxalate sind durch Glühhitze zersetzbar; und die, welche im Wasser auflöslich sind, werden auch durch Kalk- oder Barytwasser zersetzt; und das präcipitirte Oxalat ist in einem Ueberschuß von Sauerkleesäure oder der meisten anderen Säuren q) auflöslich.

Welches sind die vorzüglichsten sauerkleesauren Salze?

Das Oxalat der Kalkerde r), des Baryts, des Strontians, der Thonerde, der Potasche s), der Bittererde, der Soda und des Ammoniums.

Welches sind die Geschlechts-Charaktere der Tartrate, oder weinsteinsauren Salze?

Wenn die Tartrate der Glühhitze ausgesetzt werden, so wird die Säure zersetzt, und die Basis bleibt zurück. Die erdigen Tartrate sind weniger auflöslich, als die alkalinischen, aber alle sind fähig, sich mit einer anderen Basis zu verbinden und dreifache Salze zu bilden. Die Tartrate sind auch fähig, sich mit einem Ueberschuß von Säure zu verbinden

---

q) Dieses Salzgeschlecht wurde zuerst von Bergmann in seiner Dissertation über die Sauerkleesäure beschrieben.

r) Das Oxalat der Kalkerde macht, nach Vauquelin, häufig einen Antheil der menschlichen Blasensteine aus.

s) Das Oxalat der Potasche und das Oxalat des Ammoniums sind beide sehr nützliche Prüfungsmittel zur Entdeckung der Kalkerde. Sie zeigen die Gegenwart derselben unfehlbar, außer, sie wäre mit irgend einer Säure übersättigt, in welchem Falle man den Ueberschuß der Säure zuvor durch Zusatz von kaustischem Ammonium entziehen, und dann erst das Prüfungsmittel anwenden muß.

Das sauere Oxalat der Potasche wird zuweilen in England bereitet; aber es findet sich vollkommen gebildet in dem Safte des Sauerklee's und wird in Deutschland unter dem Namen Sauerkleesalz häufig bereitet. Die anderen Oxalate haben bis jetzt noch keine Anwendung erhalten.

und sogenannte übersaure Salze zu bilden, von welchen der gewöhnliche Weinstein oder übersaure weinsteinsaure Potasche ein bekanntes Beispiel ist.

Welches sind die vorzüglichsten weinsteinsauren Salze?

Die vorzüglichsten sind: das Tartrat der Kalkerde t), des Strontians und der Potasche; und die Tartrate der Potasche und Soda, und der Potasche und des Ammoniums.

Welches sind die Geschlechts-Charaktere der Citrate, oder citronensauren Salze?

Die Citrate werden durch starke Mineralsäuren zersetzt; sie liefern bei der Destillation Spuren von Essigsäure; und werden auch durch die Sauerkleesäure und Weinsteinsäure zersetzt, indem letztere ein unauflösliches Präcipitat in den Solutionen derselben hervorbringen. Die wässerigen Auflösungen dieser Salze haben keine Dauer, sondern werden, wenn sie alt werden, zersetzt.

---

t) Das Tartrat der Kalkerde findet sich in dem Weinsteine des Handels; es wird aber auch künstlich, durch Zusatz von Kalkerde oder ihres Carbonats, zu einer kochenden Auflösung von Weinsteinrahm, bereitet. Das letztere Salz ist bloß gereinigter gemeiner Weinstein, der an der inneren Seite der Weinfässer hängt, und in großen Quantitäten aus Weinländern gebracht wird. In Färbereien und andern Fabriken wird er sehr gesucht; und sowohl im rohen, als im raffinirten Zustande enthält er einen Ueberschuß von Säure, weßwegen er mit Recht saures Tartrat der Potasche (übersauere weinsteinsauere Potasche) genannt wird. Das Tartrat der Potasche und Soda nennt man sonst auch Seignette-Salz; es wird künstlich durch Zusatz krystallisirter Soda zu einer Auflösung von Weinsteinrahm, so lange, bis der Ueberschuß der Säure gesättigt ist, bereitet; es besteht aus 54 weinsteinsaurer Potasche und 46 weinsteinsaurer Soda. Ein neutrales Tartrat der Potasche wird auch in unseren Laboratorien, unter dem Namen des auflöslichen Weinsteins, bereitet. Die anderen Tartrate werden ohne besonderen Anwendungszweck bereitet.

Welches sind die vorzüglichsten Citrate?

Die Citrate der Kalkerde [u]), des Baryts [v]), der Potasche [w]), der Soda und des Ammoniums [x]).

Welches sind die generischen Charaktere der camphersauren Salze?

Die Camphorate haben gewöhnlich einen bitterlichen Geschmack; sie sind durch Hitze zersetzbar, und brennen mit einer blauen Flamme. Die campherſaure Potasche und einige andere Camphorate krystallisiren sehr leicht.

Welches sind die vorzüglichsten Camphorate?

Die Camphorate der Kalkerde [y]), der Potasche, der Soda, des Baryts, des Ammoniums, der Thonerde und der Bittererde [z]).

---

u) Citrat der Kalkerde wird in England im Großen bereitet, wenn man die krystallisirte Citronensäure sich verschaffen will. Nach Vauquelin besteht Citrat der Kalkerde aus 63 Säure und 37 Kalkerde. Nach meiner Erfahrung geben 100 Gallonen guter Citronsaft gewöhnlich 90 Pfund trockene, gut gesättigte citronsaure Kalkerde (Citrat der Kalkerde) Chemic. Essays, Vol. III.

v) Citrat des Baryts besteht, nach Vauquelin, aus 50 p. C. krystallisirter Citronsäure und 50 Baryt.

w) Die Citrate werden alle künstlich bereitet. Das Citrat der Potasche wird sehr häufig in der Medicin gebraucht. Die übrigen Citrate haben bis jetzt noch keine Anwendung erhalten.

x) Die Affinität der Stoffe zur Citronsäure befolgt folgende Ordnung: Kalkerde, Baryt, Bittererde, Potasche, Soda, Ammonium und Thonerde.

y) Dieses Salz besteht aus 50 pro Cent. Säure, 43 Kalkerde und 7 Wasser.

z) Die Campherſäure, mit Potasche gesättigt, bildet regelmäßige sechsseitige Krystalle; mit Soda unregelmäßige Krystalle; mit Ammonium nadelförmige Krystalle, und mit Bittererde ein weißes pulveriges Salz.

Diese Salze, die bis jetzt noch keine Anwendung erhalten haben, werden alle künstlich gebildet. Ihre Eigenschaften sind in Fourcroy's Systeme der Chemie genauer entwickelt. M. s. auch Bouillon Lagrange Vers. in Crell's chem Annal. 1799. Bd. 1. S. 301 ff. und S. 221 ff. In neuerer Zeit hat Dr. Brandes in Salzuffeln eine genaue Untersuchung dieser Verbindungen angestellt, s. Schweigger's Journ. N. R. 8. Bd. S. 269. ff.

Welches sind die allgemeinen Charaktere der korksauren Salze?

Die verschiedenen Suberate sind in ihren Eigenschaften so sehr von einander abweichend, daß man dieses Geschlecht von Salzen im Allgemeinen nur dadurch charakterisiren kann, daß sie einen bittern Geschmack haben und durch Feuer zersetzbar sind. Auch die Mineralsäuren zersetzen sie und schlagen aus ihren Auflösungen die Korksäure in deutlichen spitzigen Krystallen nieder.

Welches sind die vorzüglichsten Suberate?

Das Suberat des Baryts, der Potasche, der Bittererde, der Kalkerde und des Ammoniums [a]).

Welches sind die generischen Charaktere der Prussiate, oder blausauren Salze?

Die alkalischen und erdigen Prussiate werden leicht gebildet, indem man die Alkalien oder Erden mit Berlinerblau kocht; bei diesem Proceß wird das Berlinerblau zersetzt, indem die Blausäure die Verbindung mit dem Alkali oder der Erde, der mit dem Eisenoxyd vorzieht. Die so gebildeten Salze behalten aber doch etwas Eisen und werden dreifache Prussiate genannt; die der Potasche und Soda krystallisiren leicht, und ersteres wird als Probe zur Entdeckung des Eisens und einiger anderer Metalle genutzt.

Welches sind die wichtigsten Prussiate?

Die Prussiate oder Tripelprussiate der Potasche, Soda, Kalkerde, oder des Ammoniums mit Eisen: das Prussiat der Potasche wurde sonst Berlinerblausalz [b]) genannt.

---

a) Die Suberate, die alle künstlich bereitet werden, sind mehr oder weniger auflöslich: einige krystallisiren leicht, andere schwer; einige bleiben pulverig, während andere deliquesciren. Die Mineralsäuren zersetzen diese Salze, und präcipitiren die Korksäure aus ihren Auflösungen, welche sich dann in Krystallform absondert. Keines dieser Salze hat bis jetzt irgend eine Anwendung erhalten. Ganz kürzlich hat sie Dr. Brandes in Salz-Uffeln einer genauen Untersuchung unterworfen.

b) Die Prussiate werden alle durch Kunst bereitet; aber diese Classe ist von hohem Interesse. Es giebt zwei Prussiate des

Wie werden diese verschiedenen Salze von einander unterschieden?

Man erkennt sie an der besondern Form ihrer Krystalle [c]), an ihrem Geschmacke, ihrer Schmelzbarkeit und an anderen distinctiven oder specifischen Charakteren.

Was versteht man unter der Figur ihrer Krystalle?

Es zeigt sich eine große Verschiedenheit in der Form der krystallisirten Salze; und jedes Salz behauptet seine eigene besondere Form [d]); so krystallisirt das Kochsalz gemeiniglich

---

Eisens, ein weißes und ein blaues. Das Prussiat der Kalkerde und des Eisens, oder das Prussiat der Potasche und des Eisens wird als Prüfungsmittel der Gegenwart der Metalle in einer Auflösung gebraucht. Das letztere, bekannt unter dem Namen der Blutlauge, ist die vorzüglichste Verbindung der Blausäure zur Entdeckung der Gegenwart des Eisens. Es ist eines der wichtigsten Reagentien für den Chemiker wegen seiner Eigenschaft, mit metallischen Oxyden unauflösliche Verbindungen zu bilden. Dadurch bringt es in metallischen Auflösungen Präcipitate hervor, die in der Farbe, je nach der Art des präcipitirten Metalls, verschieden sind.

c) Das Hauptwerk über diesen Gegenstand ist bekanntlich das des Abbé Hauy und Romé de Lisle. S. Zusatznoten, No. 15.

d) Wenn entweder durch Verminderung der Quantität der Flüssigkeit, oder durch Verminderung der Temperatur, die Cohäsionskraft eine Trennung eines Theils von der aufgelöst'en Substanz bewirkt, so bilden in den meisten Fällen die abgetrennten Theile eine regelmäßige Ansammlung, die von dem, zwischen ihrer Figur und ihrer gegenseitigen Affinität stattfindenden Verhältniß herrührt. Daher der Ursprung der, in der Natur in solcher Mannichfaltigkeit und in so verschiedenen chemischen Verbindungen vorkommenden Krystalle.

Die noch weiter hinzukommenden Portionen (entweder weil der Krystall auf die aufgelöst'e Substanz einwirkt, oder weil die Ursache der Trennung fortwährend in der Flüssigkeit

in kleinen Würfeln und die schwefelsaure Soda in sechsseitigen Prismen.

Wodurch wird die Krystallisation der Salze hervorgebracht[e])?

Wenn eine bestimmte Portion von dem Wasser der Auflösung verdampft ist, und der Rückstand einer bestimmten

---

vorhanden ist) sind aus Stofftheilchen, die den ersteren ähnlich sind, zusammengesetzt, und vermehren, mit Beibehaltung seiner ursprünglichen Form, das Volumen des Krystalls; indessen kann doch diese Zunahme auf einer Fläche vorzugsweise vor einer anderen vor sich gehen, je nachdem dieß entweder durch die Lage des Krystalls, oder durch Umstände, in welchen sich die Auflösung befindet, herbeigeführt wird. S. Berthollet's chemische Statik.

e) Die Auflösung wird entweder durch Wasser, oder durch Wärme bewirkt, wovon entweder die eine oder das andere nöthig ist, um die Theile der Substanz in einen Zustand sehr kleiner Vertheilung zu versetzen. Zur Bildung regelmäßiger Krystalle ist nöthig, daß die Ursache der Flüssigkeit, sey sie nun Wasser oder Wärme, gradweise entzogen wird. Dadurch werden die Theilchen der Substanz zu einer regelmäßigen Vereinigung, den verschiedenen Attractionen zufolge, geschickt, und es resultiren so vollkommene Krystalle, wie sie die Natur darbietet. Eine rasche Entziehung der Flüssigkeit hingegen verursacht eine Vereinigung zu einer verworrenen Masse.

Wenn gewöhnliche Salzauflösung schnell gekocht wird, so bildet sich feinkörniges Salz. Wenn aber dieselbe Salzauflösung langsam durch die Sonnenstrahlen verdampft wird, so erhält man sehr große Krystalle. Im Gegentheil giebt Syrup, schnell eingekocht, großkörnigen Zucker, wenn man aber große und regelmäßige Candiszucker-Krystalle haben will, so muß man den concentrirten Syrup mehrere Tage und Nächte in einer hohen Temperatur ganz ruhig stehen lassen; denn wenn nicht völlige Ruhe und eine Temperatur von 120 bis 190° angewendet werden, wird man keine regelmäßige Krystalle erhalten.

Newton scheint schon eine sehr klare Vorstellung von der Ursache der Krystallisation gehabt zu haben. Er sagt: „Wenn eine, mit Salz hinlänglich gesättigte Flüssigkeit bis

Temperatur ganz ruhig hingestellt wird, so werden die Salze in Krystalle anschießen [f]), und diese werden durch die ganze Flüssigkeit am Boden und an den Seiten des Gefäßes angetroffen werden [g]); zuweilen findet man sie auch an der

---

zur Bildung eines Häutchens abgedampft und hinlänglich abgekühlt wird, so fällt das Salz in regelmäßigen Krystallen zu Boden. Die in der Flüssigkeit schwimmenden Salztheilchen stehen, ehe sie sich ansammeln, in gleichen Entfernungen von einander; sie wirken daher gegenseitig mit einer, denselben Distanzen gleichen, und den ungleichen Distanzen ungleichen Kraft auf einander, so, daß sie sich, vermöge dieser Kraft, gleichförmig ansammeln müssen." — (Optics, III.)

f) Der freie Luftzutritt hat einen großen Einfluß auf diesen Proceß. Denn, wenn eine gesättigte Auflösung irgend eines Salzes in ein siedend heißes Gefäß gegossen und alsdann vom Luftzutritt abgeschlossen wird, so zeigt sich nach dem Erkalten keine Krystallbildung; wenn aber nachher der Druck der Atmosphäre zugelassen wird, so wird sogleich Krystallbildung erfolgen. (Siehe Versuche, No. 17.) Bei ungünstigem Zustande der Atmosphäre kann dieser Versuch zuweilen fehlschlagen, wenn aber nur ein erbsengroßes Stückchen Glaubersalz in die Flüssigkeit geworfen wird, so wird Alles gleich in Krystalle anschießen.

Die Manufacturisten haben bemerkt, daß die meisten Krystalle sich auf der Seite des Kühlgefäßes anhäufen, welche am meisten dem Lichte ausgesetzt ist, und daß, bei der Krystallisation einiger Salze, wenn das Gefäß zum Theil in Schatten gestellt und dem Licht entzogen wird, eine Gränze wahrzunehmen ist, nach welcher der dem Licht entzogen gewesene Theil auch die Gränze der Krystallisation darstellt.

g) In großen Laboratorien werden die Salze des Handels durch Verdampfung und Abkühlung bereitet; es muß aber dieser Proceß bei jeder verschiedenen Art von Salzen besonders modificirt werden. Es ist dabei eine so große Genauigkeit erforderlich, daß viele Fabrikanten in diesem Theile der Arbeit die größte Mühe haben, bis sie einen jeden Proceß durch Versuche in's Reine bringen.

Wichtige Anweisungen zur Krystallisirung der Salze finden sich in einer Abhandlung von Dr. Campbell in Ni-

Oberfläche der Auflösung. Die nach der Trennung eines Theils der Salze zurückbleibende Flüssigkeit liefert gewöhnlich durch wiederholte Abdampfung und Abkühlung [h]) neue Salzportionen.

Was ist die Ursache der Krystallisation der Salze?

Die Krystallisation der Salze rührt davon her, daß die Wärme oder das Wasser, mittelst welcher sie aufgelöst [i])

---

cholson's Journal, Vol. II. 117. S. ebenfalls Le Blanc's Anleitung in derselben Schrift, Vol. I. 191. und die Encyclopaedia Britannica, Vol. IV. 443. In Trommsdorff's allgem. pharm. Wörterb. Bd. II. S. 574. Es ist zu bemerken, daß, wenn salinische Körper aus der flüssigen Form in die feste übergehen, wie die Salze, wenn sie krystallisiren, Wärme entwickelt und die Flüssigkeit warm wird. Wenn aber Salze in Wasser aufgelöst werden, so wird Wärme absorbirt und die Flüssigkeit wird kälter.

h) Zur Abkochung salinischer Flüssigkeiten im Großen taugen am besten bleierne Kessel, oder Kessel aus zusammengenietetem Eisenblech. Die einzelnen Platten des letzteren dürfen, meinen Erfahrungen zufolge, nicht mehr, als 9—10 Zoll Breite haben, und müssen aus dem besten, zähen, gehämmerten Eisen bestehen, so daß sie $\frac{3}{8}$ Zoll in der Mitte, und $\frac{1}{4}$ Zoll an ihren Enden dick sind. Wenn sie aus größeren oder dünneren Platten verfertigt werden, so wird der Boden sich krümmen und bald unbrauchbar werden. An die Seiten kann gemeines Eisenblech genommen werden. Das beste Material für diese Kessel wird in Lacashire und Cheshire fabricirt, woher die Salzfabricanten es beziehen. Andere eiserne Kessel würden, wegen der Adhäsion der Salze an denselben, bald zerspringen.

i) Man darf sich nicht gerade vorstellen, daß alle Krystallisation von der Auflösung im Wasser herrührt. Geschmolzener Schwefel krystallisirt immer bei'm Erkalten, und dieß findet bei vielen Substanzen, die eine große Hitze erfahren haben, Statt. Mehrere Metalle krystallisiren auf diese Art. Einen der besten Belege hierzu giebt das salzsaure Blei, das man Patent-Gelb heißt. Es nimmt sehr schöne und regelmäßige Krystalle bei'm Erkalten an. S. Zusatznoten, No. 23. Wenn Glas lange Zeit im Rothfeuer gelassen und dann allmälig erkaltet

waren, ihnen entzogen wird; und bei den Kryſtallen, welche Waſſer enthalten, rührt ihre beſondere Form und kryſtalliniſches Anſehen daher, daß dieſer Theil des Waſſers ſeinen Flüſſigkeitswärmeſtoff abgegeben und eine feſte Form angenommen hat.

Wie wird das Waſſer genannt, das ſich während der Kryſtalliſation mit den Salzen verbindet?

Man nennt es Kryſtalliſationswaſſer [k]), weil von ihm das kryſtalliniſche Ausſehen herrührt.

---

wird, ſo wird es, ſtatt als der bekannte durchſichtige Körper zu erſcheinen, wie die Metalle kryſtalliſiren. Wahrſcheinlich erklärt ſich in dieſem und ähnlichen Beiſpielen der ſogenannten trockenen Kryſtalliſation, dieſe Erſcheinung durch den Verluſt des Wärmeſtoffs, wodurch die ganze Subſtanz ſich in einen engeren Raum zuſammenzieht. Dr. Garnets erklärt ſelbſt den Urſprung der Baſalte auf dieſe Art. Die Rieſenſtraße in der Grafſchaft Antrim in Ireland iſt eine der erſtaunenswürdigſten natürlichen Merkwürdigkeiten dieſer Art. Sie beſteht aus perpendicular an einander gereihten Säulen. Dieſe Säulen ſind unregelmäßige Prismen von verſchiedener Form, von 3—9 Seiten; meiſtens ſind ſie aber ſechsſeitig. Der Anblick des Ganzen iſt eben ſo zierlich, als prachtvoll. Die Säulen von Fairhead haben eine Höhe von 250 Fuß und ſind in der größten Regelmäßigkeit und Ordnung gereiht; ſie bilden zuletzt einen raſchen Abhang bis zur See von 300 Fuß Höhe, und im Verein mit den andern bilden ſie eine Höhe von 550 Fuß. Ueber dieſe erſtaunenswürdige Naturmerkwürdigkeit ſ. umſtändliche Nachrichten in Murray's Reiſe nach den weſtlichen Schottiſchen Hochländern, und Richardſon's Beobachtungen in Nicholſon's Journal, Vol. V. 321. S. Zuſatznoten, No. 14.

Der Baſalt wird gegenwärtig auch bei der Fabrication der Glasbouteillen gebraucht. Calcinirt und gepulvert ertheilt er dem Mörtel die Eigenſchaft, unter dem Waſſer zu erhärten, mit.

k) Dieſes Waſſer wird feſt, ſo wie das Salz kryſtalliſirt, und wird ſelbſt ein Theil des Salzes. Wenn es den Salzen ent-

Wie viel Waſſer verbinden die Salze während ihrer Kryſtalliſation mit ſich?

Die Quantität des Waſſers iſt bei den verſchiedenen Salzen[l]) ſehr verſchieden; denn, obſchon einige Salze nur ſehr wenig oder faſt gar kein Waſſer in ſich nehmen, ſo verbinden ſich hingegen andere mit mehr Waſſer, als ihr eigenes Gewicht beträgt, wie z. B. der Alaun, das Sub-Carbonat der Soda[m]) und einige Andere.

Sind die Salze in ihrem äußeren Anſehen eben ſo unveränderlich, wie in ihren chemiſchen Verhältniſſen?

Nein: kryſtalliſirte Salze ſind durch Ausſetzung an die atmoſphäriſche Luft Veränderungen in ihrem äußeren An-

---

zogen iſt, ſo wird es ſo rein, als deſtillirtes Waſſer, befunden.

l) Es iſt wahrſcheinlich, daß Salz gewöhnlich mit zwei beſtimmt unterſchiedenen Proportionen Waſſers ſich verbindet: nämlich die Portion, mit welcher es kryſtalliſirt, was immer in beſtimmter Proportion geſchieht, und die Quantität, mit welcher es ſich, indem es ſich auflöſ't, verbindet. Erſteres wird Kryſtalliſationswaſſer, letzteres Solutionswaſſer genannt.

m) Man nehme eine Portion ſchwefelſaure Soda (Glauberſalz) und trockene ſie auf gewöhnlichem Feuer ſo wird ſie mehr als die Hälfte ihres Gewichts verlieren. Wenn man dieſes trockene Salz in dem dreifachen Gewicht kochenden Waſſers auflöſ't, und die Auflöſung nun zum Erkalten ruhig hinſtellt, ſo werden ſo ſchöne Kryſtalle von dieſem Salze, wie Anfangs, in dieſer Flüſſigkeit gefunden werden. Bei genauer Beobachtung der Flüſſigkeit werden ſich die Kryſtalle gebildet zeigen, ſo wie die Flüſſigkeit erkaltet iſt. Dieß iſt ein wohlfeiler und leichter Verſuch, uud kann dem Schüler als ein Beiſpiel der Kryſtalliſation im Allgemeinen gezeigt werden.

Die Eigenſchaft der Kryſtalliſation ſcheint ein hauptſächliches Merkmal zur Unterſcheidung der Salze von anderen Kör-

ſehen unterworfen [n]). Einige Salze deliqueſciren dadurch, und andere effloreſciren, ſo daß ſie ihre kryſtalliniſche Form ganz verlieren.

Was verſteht man unter der Deliqueſcenz eines Salzes?

---

pern zu ſeyn. So ſtritt man ſich früher, ob das Carbonat der Bittererde ein Salz genannt werden könne, ſo wie aber dieſe Verbindung in einem kryſtalliniſchen Zuſtande dargeſtellt war, ſo wurde der ſaliniſche Charakter derſelben nicht mehr bezweifelt.

Indeſſen kömmt die Eigenſchaft zu Kryſtalliſiren auch außer den Salzen vielen andern Körpern zu.

n) **Tabelle der Wirkung der atmoſphäriſchen Luft auf die Salze.**

Reine Potaſche	Zerfließt.
Reine Soda	Zerfließt.
Carbonat der Potaſche . . .	Zerfließt.
Bi-Carbonat der Potaſche .	Bleibt unverändert.
Carbonat der Soda	Verwittert.
— des Ammonium . . .	Ebenfalls.
— der Kalkerde	Unverändert.
— der Bitterde	Ebenfalls.
Sulfat der Potaſche . . .	Ebenfalls.
— der Soda	Verwittert.
— der Kalkerde	Unverändert.
— des Ammonium . . .	Etwas zerfließend.
— der Bittererde	Unverändert.
Nitrat der Pottaſche	Unverändert.
— der Soda	Etwas zerfließend.
— des Ammonium . . .	Zerfließt.
— des Baryts	Gelind verwitternd.
— der Kalkerde	Zerfließt.
— der Bittererde	Zerfließt.
Muriat der Potaſche	Unverändert.
— der Soda	Ebenſo.
— des Ammonium . . .	Etwas zerfließend.
— des Baryts	Unverändert.
— der Bitterde	Zerfließt.

Einige Salze haben eine so große Affinität zum Wasser, daß sie es mit Begierde aus der Atmosphäre auffaugen. Diese Salze werden daher feucht oder flüssig, wenn sie der atmosphärischen Luft ausgesetzt werden o).

Was versteht man unter der Verwitterung eines Salzes?

Einige Salze, die eine schwächere Affinität zum Wasser haben, als die atmosphärische Luft sie besitzt p), verlieren ihr Krystallisationswasser durch Aussetzung an dieselbe, und zerfallen nun in ein Pulver. Von solchen Salzen sagt man, sie zerfallen oder verwittern. Die Krystalle des Sub-Carbonats der Soda und des Sulfats der Soda liefern Beispiele für diese Eigenschaft.

Sind die Salze noch anderen Veränderungen außer dem Zerfließen und dem Verwittern ausgesetzt?

---

o) Einige deliquescirende Salze haben eine so geringe Cohäsionskraft, daß selbst die Gegenwart der kleinsten Portion von Wasser ihre Krystallisation verhindert; aber selbst solche Salze, können durch Zusatz von Alkohol zur Krystallisation gebracht werden, indem dieß eine größere Affinität zum Wasser hat, als die Salze. Wenn daher Alkohol zu solchen salinischen Auflösungen zugesetzt wird, so verbindet sich ein Theil des Wassers mit dem Alkohol, und es tritt nun die Krystallisation ein. Dieß beweis't, daß diese Salze in sich selbst eine thätige Cohäsion ihrer Theile besitzen.

p) Salzsaurer Baryt, reine salzsaure Soda und einige andere Salze, scheinen dieselbe Affinität zum Wasser, wie die atmosphärische Luft zu haben. Diese Salze zeigen daher, der atmosphärischen Luft ausgesetzt, weder Zerfallen noch Zerfließen.

Allerdings: die Salze besitzen die Eigenschaften der Auflöslichkeit und q) und Schmelzbarkeit.

Was versteht man unter der Auflöslichkeit eines Salzes?

Man versteht darunter die Fähigkeit sich mit dem Wasser zu verbinden, und im Wasser aufgelöf't zu verharren; die verschiedenen Salze besitzen aber verschiedene Grade von Auflöslichkeit r), indem sie mehr oder weniger Flüssigkeit zu ihrer Auflösung erfordern.

---

q) Tabelle der comparativen Auflöslichkeit einiger gewöhnlichen Salze.

Salze.	Auflöslichkeit in 100 Theilen Wasser. bei 60°	bei 112°
Sulfat der Potasche	6,25	20
— der Soda	37	125
— der Kalkerde	0,22	0,2
— des Ammonium	50	100
— der Bittererde	100	133
Nitrat der Potasche	14,25	100
— der Soda	33	100
Muriat der Potasche	33	
— der Soda	35,42	36,16
— der Kalkerde	200	
— des Ammonium	33	
Carbonat der Potasche	25	83,33
— der Soda	50	100
— des Ammonium	50	100

r) Man heißt im Allgemeinen alle diejenigen Salze unauflöslich, welche zu ihrer Auflösung mehr als tausend Theile ihres Gewichts Wasser erfordern. Es läßt sich gewissermaaßen von dem Geschmack eines Salzes auf die Auflöslichkeit desselben schließen. Diejenigen Salze, welche den meisten Geschmack zeigen, sind im Allgemeinen auch die auflöslichsten. So löset sich Epsomsalz in seinem eigenen Gewicht Wasser bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft auf, während Sulfat der Kalkerde

Was versteht man unter der Schmelzbarkeit eines Salzes?

Die Salze besitzen nicht allein die Eigenschaft, sich im Wasser aufzulösen, sondern sie werden auch, einer großen Hitze ausgesetzt, geschmolzen. Die verschiedenen Salze erfordern verschiedene Grade von Hitze, um in den Zustand der Schmelzung überzugehen [s]).

Kalkerde hundert Mal so viel Wasser bedarf, als sein Gewicht beträgt, um aufgelöset zu werden.

Der Unterschied in der Auflöslichkeit der Salze ist von großem Nutzen, bei der Trennung derselben von einander. Bei der Raffinirung des Salpeters wird ganz nach diesem Grundsatze verfahren; denn der rohe Salpeter ist immer mit einer Portion salzsaurer Soda und anderen Salzen verunreiniget. Um diese abzutrennen, wird das Ganze im Wasser aufgelöst, und indem alsdann während des Kochens der Auflösung ein Theil des Wassers verdampft, so fällt die salzsaure Soda u. s. w. zu Boden, während der Salpeter aufgelöst bleibt. Wenn der größte Theil dieser Salze auf die genannte Art abgetrennt ist, so läßt man die übrige Flüssigkeit erkalten, und der Salpeter wird nun in Krystallen erhalten. S. Zusatznoten, No. 22.

Die meisten Salze lösen sich in größerer Menge im heißen, als im kalten Wasser auf. Die salzsaure Soda ist fast das einzige Salz, das von diesem Gesetz eine Ausnahme macht. Welche Bedeutung hat diese Abweichung, in Beziehung auf die Gewässer des Oceans?

s) Man hat noch keine Tabellen der verschiedenen Schmelzbarkeit der Salze. Mit Hülfe des Wegwood'schen Pyrometers würde es kein sehr schweres Geschäft seyn, den Grad der Schmelzbarkeit eines jeden zu erkundigen. Die relative Schmelzbarkeit von verschiedenen derselben ist bereits bekannt; man weiß z. B. bestimmt, daß das Sulfat der Potasche einen weit höheren Hitzgrad zur Schmelzung erfordert, als das Sulfat der Soda; während das Nitrat und Muriat der Soda schon beim Glühen schmelzen Einige Salze werden durch den Verlust eines Theils ihrer Säure schmelzbar. So sind kaustische Alkalien ohne Vergleichung schmelzbarer, als das Carbonat der Potasche oder der Soda. Bei der Zersetzung der schwe-

Zeigen die verschiedenen Salze irgend eine Wirkung auf einander?

Allerdings: es giebt alle Beispiele von Salzen, die sich gegenseitig zersetzen.

Was findet bei diesen Zersetzungen Statt?

Wenn solche Salze in der Auflösung mit einander gemischt werden, und die Säure des ersten eine größere Affinität zu der Basis des zweiten, als zu der Basis und der Säure hat, womit sie respective verbunden waren, so findet eine doppelte Zersetzung Statt, wie man es nennt. Die Säure des ersten verbindet sich mit der Basis des zweiten, während die Säure des zweiten sich mit der Basis des ersten verbindet; so daß dadurch zwei neue Salze entstehen, die in ihrem Aussehen verschieden sind, und von den vorigen Salzen verschiedene Eigenschaften besitzen.

Was ist die Ursache dieser Wirkung?

Sie wird durch gegenseitige chemische Anziehung veranlaßt, und die Operation selbst heißt doppelte Zersetzung, oder Wirkung zusammengesetzter Affinitäten [t]).

Welches wäre wohl ein Beispiel dieser doppelten Zersetzung?

Wenn man eine durchsichtige Auflösung von der schwefelsauren Soda (Sulfat der Soda oder Glaubersalz), zu einer Auflösung von salzsaurer Kalkerde (Muriat der Kalkerde bringt, so wird die Auflösung augenblicklich trübe und es bilden sich zwei neue Salze. Die Schwefelsäure des Sulfats der Soda verbindet sich mit der Kalkerde des Muriats

---

felsauren Salze habe ich öfters den Prozeß durch Zusatz von einigen Schaufeln ungelöschten Kalks beschleunigt; jedesmal mußte aber dabei die größte Vorsicht, in Rücksicht der Mäßigung des Feuers, beobachtet werden; indem das Alkali dadurch weit verdampfbarer wird.

t) Zur genauern Einsicht in diese Materie sind Bergmann's chemische Wahlverwandschaften, oder Fourcroy's System der chemischen Kenntnisse zu empfehlen. Man s. a. Trommsdorff's Darstellung der Säuren, Alkalien, Erden und Metalle, ihrer Verbindung zu Salzen und ihrer Wahlverwandschaft, ꝛc. 3. Ausgabe.

der Kalkerde und bildet Sulphat der Kalkerde (schwefelsaure Kalkerde) oder Gyps und die Soda, welche mit der Schwefelsäure verbunden war, vereinigt sich mit der, vormals mit der Kalkerde verbundenen, Salzsäure, und bildet salzsaure Soda oder Kochsalz, welches aufgelöset bleibt, aber in trockener Form durch Abdampfung und Krystallisation erhalten werden kann. Das weiße Pulver, welches sich niederschlägt, ist neu gebildete schwefelsaure Kalkerde. Folgendes Schema stellt diesen Vorgang deutlich dar.

Kochsalz

Salzsaurer Kalk { Salzsäure Natron / Kalk Schwefelsäure } Glauberſalz

Gyps

Welchen Vortheil zieht man aus diesen Zersetzungen?

Durch dieses Mittel verschafft man sich viele, den Chemikern und Fabrikanten nützliche Salze, die man sich auf einem anderen Wege, nicht bilden kann [u]).

Welche Kenntnisse haben wir in Beziehung auf die natürlichen Salze gewonnen?

Viele Salze werden von der Natur gebildet vorgefunden; und seitdem die Mineralogie so große Fortschritte gemacht hat, hat man auf diese natürlichen Producte eine viel größere Aufmerksamkeit verwendet.

Welche Salze liefert die Natur in der größten Menge?

Die Carbonate, die Sulfate und die Muriate sind die häufigsten; einige von den Nitraten, Boraten u. s. w. werden aber ebenfalls natürlich gefunden.

Welches sind die Carbonate, die man in der Natur gefunden hat?

In den meisten Welttheilen finden sich ungeheure Gebirge von dem Carbonat der Kalkerde [v]); das Carbonat des

---

u) Folgende Salze, die in den Künsten sehr häufig angewendet werden, finden sich nicht in der Natur, sondern werden bloß durch Kunst bereitet; Nitrat des Ammonium, Nitrat das Muriat des Baryts, Oxymuriat der Potasche, Phosphat der Soda, Phosphat des Ammonium u. s. w.

v) Kalkstein, Kreide und Marmor, sind alle unter dem Namen Carbonat der Kalkerde begriffen. Die neuesten Versuche des

Baryts ist in Lancashire und anderwärts gefunden worden; das Carbonat des Strontian zu Strontian in Schottland; das Carbonat der Soda in den Natrum-See'n von Aegypten und Ostindien; und das Carbonat der Potasche, so wie auch das Carbonat der Soda, wurde in einigen Quellen gefunden.

Welche schwefelsauren Salze kommen in der Natur vor?

Das Sulfat der Soda wird in einigen Salzquellen gefunden [w]); das Sulfat der Bittererde in einigen anderen Quellen [x]); das Sulfat der Thonerde kommt in Menge zu

---

Hrn. Hall haben ein großes Licht auf die Bildung dieser natürlichen Productionen geworfen. S. Edingburgh Philos. Transact. Vol. IV.

Das Carbonat der Kalkerde, wird auch im krystallisirten Zustande unter dem Namen des Kalkspaths, gefunden. Bis jetzt hat es durch Kunst nicht krystallisirt werden können. Dieser Prozeß der Natur mag, so viel sich vermuthen läßt, lange Zeit zu seiner Vollendung erfordern.

w) Nach der Analyse von Lavoisier ist der Antheil des Sulfats der Soda im Seewasser ziemlich klein. Vor einiger Zeit analysirte Hume das bekannte Mineralwasser von Godstone in Surry, und fand darin 160 Grane Sulfat der Soda auf die Gallone. Ueber das Wasser zu Cheltenham sehe man Journal of the Roy. Institution, Vol. III. p. 52.

x) Das Sulfat der Bitterde und das Sulfat der Kalkerde sind beide in unserem Quellwasser sehr gewöhnlich vorhanden; letzteres Salz und das saure Carbonat der Kalkerde, sind die hauptsächliche Ursache von dem, was man hartes Wasser nennt, das sehr ungesund, und zum Waschen untauglich ist. Wenn Seife mit solchem Wasser gebraucht wird, so stellt sich eine doppelte Zersetzung ein. Die Schwefelsäure des Selenits verbindet sich mit dem Alkali der Seife und bildet schwefelsaure Potasche, oder schwefelsaure Soda, die in der Auflösung zurückbleibt, während die Bittererde oder die Kalkerde sich mit dem Talg verbinden, und eine unauflösliche Verbindung bilden, die auf dem Wasser wie geronnene Milch schwimmt. Daher erfordern harte Wasser in allen Fällen, wo man Seife

Whitby und Glasgow vor; das Sulfat des Baryts in Derbyshire und in anderen Welttheilen; das Sulfat des Strontian zeigt sich sehr häufig in einigen Theilen von Glocestershire y); und wenige Salze kommen in solcher Menge zerstreut vor, wie das Sulfat der Kalkerde; z. B. in den Umgebungen von Paris und anderwärts.

Welche salzsaure Salze finden sich in der Natur vor?

Das Muriat der Kalkerde kommt mit dem Steinsalz vor, und das Muriat der Bittererde wird in Menge im

---

braucht eine viel größere Quantität derselben, als Wasser, das rein ist, oder Regenwasser, das diese erdigen Salze nicht enthält. Harte Wasser sind auch zur Kochung von eßbaren Pflanzen untauglich; man kann sie aber durch Zusatz von ein klein wenig Carbonat der Soda oder der Potasche, 24 Stunden vor ihrem Gebrauche, weich machen. Durch diesen Zusatz erfolgt eine doppelte Zersetzung, und es wird Carbonat der Kalkerde, ein sehr unauflösliches Salz, präcipitirt.

Die Eigenschaft des Sulfats der Kalkerde, wenn es mit Wasser gemischt wird, in eine dichte Masse zusammen zu gehen, war schon den Alten bekannt. Herodot unterrichtet uns von einer in Aethiopien gewöhnlichen sonderbaren Methode, das Andenken der verstorbenen Verwandten zu erhalten. Er sagt, daß die Einwohner die Sitte hatten, den Körper in der Sonne zu trocknen, ihn alsdann mit einem Gypsteige zu umgeben, und das Bild des Verstorbenen auf dem erhärteten Modell zu malen.

y) Das Sulfat der Kalkerde kommt in großer Menge zu Chelaston bei Derby und zu Bacow Hill bei Newark vor. Vom ersteren Orte werden jährlich 800 Tonnen, die Tonne zu 5 Schillingen, verschlossen. Der Preis zu Gainsbro ist 8 Sch. für die Tonne. Diese Steinart wird in Derbyshire sehr häufig bei'm Bauen von Vorrathszimmern, Scheuern u. s w. für den Boden gebraucht. Sie brennen den Gyps, zerstoßen ihn zu Pulver und mischen ihn dann mit Wasser. In diesem Zustande wird er 2½ Zoll dick auf den Boden gegossen, und liefert dann einen sehr ebenen und dauerhaften Boden, der sehr wohlfeil zu stehen kommt. Auch wird der Gyps an den mei-

Seewasser angetroffen [z]); das Muriat des Ammonium erscheint in der Nachbarschaft der Vulkane, und das Muriat der Soda kommt nicht nur in unermeßlicher Quantität im Oceane vor [a]), sondern es bestehen auch in ver-

---

sten Hügeln von Severn gefunden, besonders nahe bei der alten Straße von Bristol. Für den Londoner Markt würde er vielleicht am wohlfeilsten von der Insel Sheppy, wo er in Menge vorkommt, bezogen werden können.

z) Die Bitterde des Handels wird gewöhnlich aus dieser Quelle gewonnen. Man bereitet sie in großen Quantitäten auf der Insel Guernsey und anderwärts.

a) Im südlichen Frankreich werden breite Graben in der Nachbarschaft des Meeres gezogen, die zur Fluthzeit mit Seewasser gefüllt werden. Das Wasser wird darin durch angebrachte Schleusen abgeschlossen. Das Wasser verdampft nun durch die Sonne und läßt das Salz in den Gräben zurück, von wo es zum Trocknen und zum Gebrauch herausgenommen wird. Nicholas hat eine umständliche Abhandlung über diese Fabrication des Salzes in den Annales de Chimie, T. XX. 78 — 188 geschrieben.

Dr. Schaw berichtet von Salzwerken an der Küste von Syrien, wo sehr große Salzbehälter in die Felsen eingehauen sind. Durch das beständige Eindringen des Seewassers, setzt sich das Salz immer in dem Maaße auf dem Boden ab, als das Wasser verdampft. (Reisen in die Berberei).

Der Ocean enthält von $\frac{1}{26}$ bis zu $\frac{1}{13}$ seines Gewichts Muriat der Soda. Wegen der Wohlfeilheit des Brennmaterials zu Newcastle verschafft man sich dort das Salz durch die Verdampfung des Seewassers. Sie verdampfen 30 bis 40 Tonnen Wasser, um eine Tonne Salz zu erhalten.

An einigen Orten von Cheshire läßt man die Salzbrühe aus den Salzgruben ab, und sättigt sie mit Steinsalz, ehe man sie einkocht. Der Haven von Liverpool wird von diesen Werken besorgt, wo der Centner, frei von Abgang für die Ausfuhr, mit 1 Schilling bezahlt wird. Nach Lord Dundonald enthalten 100 Tonnen einer gesättigten Auflösung von Steinsalz in Seewasser 23 Tonnen Kochsalz.

In Schweden läßt man das Seewasser gefrieren, nimmt das Eis weg, und kocht den Rest zu Salz ein.

In Thüringen in Sachsen verfährt man nach einer neu erfundenen Methode in den Salinen. Eine Anzahl von höl-

ſchiedenen Welttheilen ſehr große Gebirgsſtrecken ganz aus Steinſalz [b]).

Welche ſalpeterſauren Salze werden in der Natur angetroffen?

Das Nitrat der Potaſche wird in verſchiedenen Weltgegenden aufgeſammelt; das Nitrat der Bittererde kommt zuweilen in Geſellſchaft mit dem vorigen vor; und das Nitrat der Kalkerde [c]) wird ebenfalls in derſelben Verbindung, aber

---

zernen Gefäßen werden feſt auf Pfoſten in einer Entfernung von 6 Fuß vom Boden aufgeſtellt, ſo daß ſie durch einen beweglichen Deckel im Augenblick aufgedeckt und wieder geſchloſſen werden können, je nachdem das Wetter trocken oder regneriſch iſt. Auf dieſe Art wird das Salz durch die bloße Sonnenhitze gewonnen, und es zeigt ſich dann ſelbſt viel reiner, als ein durch Verdampfung aus den Salzpfannen erhaltenes. Nicholson's Journal. Vol. II. 72. Dieſe Verdunſtung der Salzſoole in hölzernen Käſten durch Luft und Sonnenwärme war vorzüglich in Dürrenberg und in Kösen in Sachſen verſucht worden, allein man hat ſie jetzt wieder abgeſchafft, weil die Erhaltung der hölzernen Reſervoire zu koſtſpielig iſt, und immer ein unreines Salz gewonnen wird, da der Wind in die offenen Verdampfungskäſten häufig Staub und andere Unreinigkeiten hineinwirft.

b) Die Steinſalzgruben in der Nachbarſchaft von Krakau in Polen, die ſchon ſeit der Mitte des dreizehnten Jahrhunderts ausgebeutet werden, enthalten einen ungeheuren Vorrath von Muriat der Soda. Die Ausgrabungen ſind dort mit ſolcher Regelmäßigkeit und Schönheit gemacht worden, daß dieſe Gruben von den Reiſenden als eine der größten Merkwürdigkeiten auf der Erde beſucht werden. Es arbeiten 800 Menſchen darin die jährlich 168,000 Centner Salz zu Tage fördern. Durch die ungeheuere Salzmaſſe, die nirgends eine Unterbrechung zeigt, und in einer Tiefe von 450 Fuß, fließt ein Strom reines, friſches und durchſichtiges Waſſer, daß in großen hölzernen Behältern aufgefangen wird, woraus die Arbeiter und die Pferde in dieſem unterirdiſchen Aufenthalte ihren Durſt löſchen. Dieſes Waſſer fließt durch ein, von der Natur angelegtes, hinlänglich dickes Thonlager, ſo daß es durchaus mit dem Salze in keine Berührung kommt. S. über dieſe Gruben den X. Bd. des Phil. Magaz.

c) Einige Salpetergruben liefern gegenwärtig einen weit reichern Ertrag, als vormals, ſeitdem man mit dem Umſtande bekannt

auch in Mineralquellen angetroffen. Dieß ſind die einzigen ſalpeterſauren Salze, die man in etwas beträchtlicher Quantität in der Natur gefunden hat.

Werden noch einige andere Salze in der Natur gefunden?

Allerdings: beträchtliche Felsmaſſen in Derbyſhire und anderwärts, beſtehen aus dem Fluat der Kalkerde [d]); das Borat der Soda wird kryſtalliſirt in Thibet gefunden; Borat der Magneſia [e]) zu Lüneburg im Hannöverſchen; und das Phosphat der Kalkerde, welches die Grundlage der thieriſchen Knochen iſt, kommt in Ungarn vor, und bildet in Spanien ganze Berge.

Auf welche Art hat wohl die Natur die ungeheueren Salzmaſſen gebildet?

Die Bergmaſſen von Salz, von denen oben die Rede war, und die in verſchiedenen Gegenden unſerer Erde vorkommen, ſind wahrſcheinlich ſchon ſehr lange und durch Proceſſe gebildet worden, von denen wir keine Vorſtellung haben. Denn man muß annehmen, daß dieſe Veränderungen langſam und gradweiſe vor ſich gegangen ſind; weil verſchiedene natür-

---

geworden iſt, daß das Carbonat der Potaſche das Nitrat der Kalkerde zerlegt. Die Salpeterfabrikanten ſetzen gegenwärtig bei der Auslaugung der Erden, eine Portion Holzaſche hinzu, und erhalten dadurch den Salpeter in viel reichlicherem Maaße.

d) Dieſe kryſtalliniſche Subſtanz wird zu Vaſen und anderen Ornamenten verwendet, wovon einige außerordentlich ſchön ſind. Sie erhielt den Namen Flußſpath wegen ihrer Eigenſchaft, die Schmelzbarkeit anderer Mineralſubſtanzen zu befördern. Man nannte ſie auch Glasſpath, weil ſie geſchmolzen dem Glaſe ähnlich ſieht. Sie wird gewöhnlich in ſehr regelmäßigen cubiſchen Kryſtallen von verſchiedenen Farben gefunden. Man ſehe pag. 142 u. 252.

e) Dieſes ſonderbare Mineral iſt den Mineralogen unter dem Namen des Boracit bekannt. Es kommt gewöhnlich in kleinen cubiſchen Kryſtallen vor; ſonſt führte es den Namen cubiſcher Quarz. Vergl. Note d. S. 209.

liche Salze Zeichen von Regelmäßigkeit und Schönheit an sich tragen, die durch Kunst nicht nachgeahmet werden können [f]).

Haben die Geologen es versucht, eine Ursache von der Erzeugung der so ungeheueren Quantitäten und Verschiedenheiten von Salzen, die in so verschiedenen Zuständen an so mancherlei Stellen unserer Erde sich vorfinden, aufzustellen?

Die Ursache [g]) von dieser Ordnung der Dinge kann bloß in dem Willen des Schöpfers gesucht werden, dem es

---

f) In Rücksicht auf die Erzeugung dieser Naturproducte sind von verschiedenen Philosophen zu verschiedenen Zeiten mancherlei Theorien gebildet worden. Manche darunter hatten viele Anhänger. So haben wir die Theorien von Burnet, Woodwart, Whiston, Buffon, Whitehurst, la Place, und von anderen bekannten Geologen, die seit dieser Zeit über diesen Gegenstand geschrieben haben.

Die Theorien, in welche die Meinungen des Tags getheilt sind, sind die von Hutton und Werner. Der erstere nimmt an, daß die Hitze dabei thätig gewesen sey, und sein System hat daher den Namen des Plutonischen. Der letztere, der das gegenwärtige äußere Ansehen unserer Erdrinde den Wirkungen des Wassers zuschreibt, hat dadurch seinem Systeme den Namen des Neptunischen verschafft. Zu genauerer Bekanntschaft mit den Gründen zum Behuf jeder einzelnen dieser Theorien, verweise ich den Leser, den diese Art von Untersuchungen besonders interessirt, auf folgende Werke: *Playfair*'s Illustration of the Huttonian Theory of the Earth und Dr. *Murray*'s comperative View of the Huttonian and Neptunian System of Geology.

g) Wir haben alle Ursache, anzunehmen, daß nichts zufällig, sondern das jedes Ding auf unserer Erde die Wirkung eines Plans ist, indem Alles um uns her deutliche Spuren der Weisheit und Wohlthätigkeit des großen Schöpfers an sich trägt. Wir können nicht umhin, bei der Bildung des Ganzen unserer Erdkugel und der inneren Beschaffenheit der Gebirge derselben auf einen ähnlichen weisen Plan zurückzugehen, dessen Entwickelung vielleicht erst in späteren Zeitaltern seiner ganzen Weisheit nach klar werden dürfte.

einmal zweckmäßig schien, bei der Zusammensetzung von so mancherlei Gebirgen unseres Erdkörpers, diesen zusammengesetzten Substanzen den Vorzug vor den einfachen und trägen Erden zu geben.

Wahrscheinlich hat die Menge von erdigen und alkalinischen Salzen, die auf den höheren Theilen der Erde vorkommt, unter andern Zwecken auch den, als Vorrath zur künftigen Erneuung des abgeschwemmten Bodens zu dienen. Sie sind gewöhnlich von der Beschaffenheit, daß sie vom Regen abgewasch en, und durch Flüsse u. s. w. manchmal in sehr entfernte Gegenden von ihrem ursprünglichen Orte geführt werden. Merkwürdig ist, daß diese Salze nur in secundären Gebirgen (wenigstens im Allgemeinen) sich vorfinden, und das die Materialien der primitiven Felsarten ganz verschieden von ihnen sind. Die letztern enthalten durchaus keine Art von organischen Ueberresten, und bestehen größtentheils nur aus fünf Ingredienzien, nämlich aus Quarz, Thon, Kalk, Bittererde und Eisen, wovon der Quarz den allgemeinsten und häufigsten Antheil ausmacht. So wie den secundären Gebirgen vergleichungsweise eine größere Weichheit ertheilt worden ist, so daß sie dadurch zu auf einander folgenden Absätzen, Erneuung des Bodens u. s. w. durch Aufschwemmungen fähig werden, so sind hingegen die Granitfelsen, die Grundfesten unseres Erdballs, so hart, daß man annimmt, daß ihre Massen einer Jahrhunderte dauernden Abwaschung, ohne auffallende Verminderung widerstehen werden.

Bei dieser Einrichtung finden wir eben so wenig, wie bei so vielen andern, bloß eine vom Zufall beherrschte Concurrenz der Atomen, sondern im Gegentheil jene in einander greifende Harmonie der Natur, die unsere ganze Seele bei'm Studium der Naturerscheinungen, und besonders bei der Betrachtung der großen Operationen der Natur so innig ergreift und anzieht.

Neuntes Kapitel.

Von den einfachen brennbaren Stoffen.

Was ist einfache Substanz?

Diejenigen Körper [a]), die bis jetzt noch nicht zersetzt oder durch Kunst gebildet worden sind, heißen einfache Substanzen.

---

a) Die allerkleinsten Partikelchen, in welche irgend eine Verbindung zu unter, einander ähnlichen vertheilt werden kann, und welche somit Theile dieser Substanz ausmachen, heißen die integrirden Stofftheilchen: so ist das kleinste Atom von gepulvertem Marmor immer Marmor; wenn aber durch chemische Mittel des Calcium, der Kohlenstoff und der Sauerstoff des Marmors abgetrennt werden, so heißt man diese alsdann Elementar- oder constituirende Stofftheilchen.

Gesetzt, ein wenig Kochsalz werde so fein, als immer möglich, gepulvert, so wird doch jedes einzelne, auch noch so kleine Theilchen aus einem Stofftheilchen von Soda und einem Stofftheilchen von Salzsäure bestehen; indem das Kochsalz eine Zusammensetzung von der Art ist, die durch keine mechanischen Mittel zersetzt werden kann. Wenn wir aber ein Stück Schwefel auf gleiche Art pulvern, so wird jedes Partikelchen einen homogenen Körper darstellen, indem der Schwefel eine von den einfachen Substanzen ist.

Wie viele einfache Substanzen giebt es?

Noch vor Kurzem wurde die Anzahl der einfachen Substanzen auf mehr als 50 [b]) bestimmt; seit den höchst interessanten und wichtigen Entdeckungen von Sir Humphry Davy ist es aber kaum möglich, zu bestimmen, welche Substanzen einfach, und welche zusammengesetzt sind.

Welche Substanzen hält man gegenwärtig für einfache?

Alle uns gegenwärtig bekannten einfachen Stoffe sind über funfzig [c]): darunter Elektricität; Magnetismus, das Licht, der Wärmestoff, Chlorine, der Sauerstoff, der Stickstoff, Jodine [d]), die Metalle (die Basen der Potasche, der Soda und einiger Erden mit dazu gerechnet), und die einfachen brennbaren Stoffe, die Kohle, der Phosphor, der Schwefel, das Selenium und der Wasserstoff [e]) Boron und Fluorine [f]).

---

b) Wenn alle diese Substanzen fähig wären, sich mit einander zu verbinden, so würden die daraus entstehenden Verbindungen auf mehrere Tausend sich belaufen; allein mehrere darunter lassen sich durch kein bekanntes Mittel mit einander verbinden.

c) Von diesen einfachen Substanzen ist es bemerkungswerth, daß vier inponderable Stoffe sind; vier andere in gasförmigem Zustande existiren; sechs Basen von Säuren und achtunddreißig metallische Körper sind.

d) Jodine ist eine besondere Substanz, welche man aus der Asche der Seepflanzen erhält, die das Mineralkali (Soda) geben; es hat die sonderbare Eigenschaft, durch Hitze in einen violetten Dampf verwandelt zu werden.

e) Mit Ausnahme der Erden und Alkalien (und diese gehören höchst wahrscheinlich zu den zusammengesetzten Körpern) sind die meisten Substanzen brennbar, oder zeigen wenigstens Verbrennungsverhältnisse. Das Licht und der Wärmestoff werden während der Verbrennung entwickelt; der Sauerstoff ist das Hauptagens bei der Verbrennung; und der Wasserstoff, der Salpeterstoff, der Schwefel, der Phosphor, der Kohlenstoff und die Metalle, sind die Gegenstände oder die wahren Instrumente dieser Prozesses.

f) Ueber Boron und Fluorine sehe man die Anmerkung zu der Borarsäure und Flußspathsäure. Boron ist ein dunkel olivenfarbiges

Kann man die angeführten Substanzen mit voller Sicherheit als einfache annehmen?

Es ist sehr wahrscheinlich, daß einige dieser Körper zusammengesetzt sind; da man aber bis jetzt noch keine Art, sie zu zersetzen, entdeckt hat, so ist es in wissenschaftlicher Hinsicht zweckmäßiger, sie gegenwärtig als einfache unzersetzbare Körper zu betrachten g).

Nachdem bisher die Natur aller dieser Substanzen, mit Ausnahme der brennbaren, abgehandelt worden ist, so wollen wir nun zur Betrachtung von dieser Classe von Körpern übergehen. — Zuerst wollen wir die einfachen brennbaren Stoffe aufzählen.

Außer den Metallen h) giebt es sechs einfache brennbare Stoffe, nämlich Wasserstoff, Schwefel, Phosphor und Kohlenstoff, Boron, Fluorine und Selenium.

Pulver, welches, wenn es in der atmosphärischen Luft sehr erhitzt wird, mit hellem rothen Lichte brennt. Fluorine ist chokoladefarbig und brennt, wenn sie in Sauerstoffgas erhitzt wird.

g) Es ist merkwürdig, daß die meisten derjenigen Substanzen die von den Alten zu den Elementen aller übrigen Körper gerechnet wurden, durch die Fortschritte unserer Versuchs-Forschungen mehr oder weniger zusammengesetzt gefunden wurden; während solche Körper, die früher zu den zusammengesetzten gerechnet wurden, großentheils nicht zersetzbar sind, und unter den einfachen aufgestellt werden müssen. Luft, Feuer, Wasser und Erde waren die Elemente der Alten; die neuere Chemie hat aber gelehrt, daß die drei ersten wirklich zusammengesetzte Körper sind, und man hat alle Ursache, anzunehmen, daß auch die Erden zusammengesetzt sind. Andererseits wurden Schwefel, Phosphor, Kohle und die Metalle, die wir einfache Körper nennen, früher unter die zusammengesetzten gerechnet.

Oxydirte Salzsäure, oder Chlorine, die Basis der Borax- und der Flußspathsäuren, und eine neuerlich entdeckte Substanz, Jodine genannt, haben vor Kurzem die Anzahl der einfachen Substanzen vermehrt.

h) Die Metalle sollten mit den anderen brennbaren einfachen Stoffen in diesem Capitel zusammengefaßt werden, da aber

Warum werden diese Substanzen einfache brennbare Stoffe genannt?

Sie werden aus dem Grunde einfach genannt, weil wir keinen Beweis haben, daß sie zusammengesetzt sind; während man vom Oel, Weingeist, Wachs, Talg und anderen brennbaren Stoffen wohl weiß, daß sie wenigstens aus zwei Ingredienzien bestehen[i]).

Da es nöthig ist, jede dieser Substanzen für sich zu betrachten, so entsteht zuerst die Frage: Was ist der Wasserstoff?[k])

Der Wasserstoff ist die Basis[l]) von dem, was man gemeiniglich brennbare Luft[m]) genannt hat, und er ist einer

---

mehrere ihrer Eigenschaften von denen der hier erwähnten Substanzen so sehr abweichen, so ist es räthlicher, sie besonders abzuhandeln.

i) In Beziehung auf die zusammengesetzten brennbaren Körper s. das Kapitel von der Verbrennung.

k) Hr. Cavendish war der erste, der das Wasserstoffgas untersuchte und seine Natur genau bestimmte. Dieß geschah im Jahre 1766. Dr. Black machte zuerst auf die mögliche Anwendung desselben zur Füllung des Luftballons aufmerksam, und Hr. Cavallo ergriff diesen Gedanken zuerst zur wirklichen Ausführung. Dieses Gas ist 13mal leichter, als die atmosphärische Luft.

l) Wir sagen die Basis, weil Hydrogen nicht verbrennbar ist, wenn es nicht mit atmosphärischer Luft oder mit einem anderen Stoff gemischt ist, welcher die Verbrennung unterhält; denn ohne eine solche vorhergegangene Zumischung, vernichtet er vielmehr die Flamme, wie denn ein brennendes Licht verlöscht, wenn es in ein Gefäß mit Wasserstoffgas gebracht wird, von welchem auf's sorgfältigste der Zutritt der atmosphärischen Luft ausgeschlossen worden war.

m) Gleich allen anderen brennbaren Stoffen wird auch das Wasserstoffgas nicht ohne Berührung mit der atmosphärischen Luft, oder mit solchen Substanzen, die Sauerstoff enthalten, brennen. Wenn eine Portion atmosphärischer Luft mit diesem Gas gemischt wird, und man zündet diese Verbindung an, so wird

von den zusammensetzenden Theilen des Wassers n); er kann aber für sich in einem abgetrennten Zustande nicht dargestellt

---

sie mit Gewalt explodiren. Man erzählt von Pilatre de Rosier, daß er bei der Einathmung von einem Theile Luft mit 9 Theilen Wasserstoffgas zufälligerweise mit Feuer in Berührung kam, wodurch das, in seinem Munde enthaltene, Gas explodirte und ihm beinahe das Leben geraubt hätte. Die Erschütterung war so heftig, daß er Anfangs glaubte, alle Zähne dadurch ausgerissen zu haben; glücklicherweise kam er ohne Schaden davon. Mir selbst begegnete es vor mehreren Jahren, daß bei einem Proceß, wo eine große Quantität von Wasserstoffgas entwickelt wurde, und ich mich unvorsichtigerweise dem Apparate mit einem brennenden Lichte näherte, das Ganze mit einem furchtbaren Gekrach explodirte, und mehrere, 12 Gallonen fassende, Recipienten in viele Tausend Stücken zerschmetterte, die durch das ganze Laboratium zerstreut wurden. Solche Zufälle sollten in jedem chemischen Elementarwerke bemerkt werden, um die Jugend zur größten Sorgfalt bei Versuchen mit solchen Substanzen zu bewegen.

n) Der Wasserstoff ist die entzündlichste Substanz, die wir kennen; d. h. er verbindet sich mit mehr Sauerstoff, als jeder andere Körper, und verursacht eine größere Hitze bei seiner Verbrennung. Es dringt sich die Bemerkung auf, daß der Sauerstoff in dem Verhältnisse von 22 pCent in unserer Atmosphäre mild, hingegen äußerst ätzend in dem Verhältnisse von 70 pCent in der Salpetersäure, und selbst in dem von 40 pCent in der Schwefelsäure ist. — Wie kommt es nun, daß er im Verhältniß von 85 pCent im Wasser gefunden wird, und daß dieses Compositum, in Vergleich mit den andern, vollkommen mild und unschädlich ist? Es wurden bereits Beispiele von ähnlicher Accomodation der Elementarsubstanzen angeführt, und ungeachtet wir die Natur dieser Operation nicht begreifen können, so erscheint uns doch der letzte Zweck des Schöpfers zu unserem Nutzen und zu unserem Glück in seiner vollen Klarheit. Die meisten oxydirten Substanzen, innerlich genommen, zeigen eine auffallende Wirkung auf unsern Körper; doch das Wasser, die oxydirteste von allen, zeigt vergleichungsweise nur einen geringen Einfluß, weil sein Sauerstoff so kräftig von dem Wasser zurückgehalten wird. Würde die Affinität des Wasserstoffs zum Sauerstoff so schwach, wie die

werden. Wir kennen ihn daher nur in Verbindung mit andern Subſtanzen °), oder in Gasform, d. h. mit Wärmeſtoff p) verbunden.

---

des Stickſtoffs zum Sauerſtoff ſeyn, ſo müßte das wohlthätigſte Getränk für uns zum furchtbarſten Gift werden.

Bertholet bewies, daß bei allen Temperaturen ſich im Sauerſtoff eine größere Neigung befindet, ſich mit Sauerſtoff zu verbinden, als im Kohlenſtoff. Chemiſche Statik, Vol. I. 244.

Oel, Talg, Wachs u. ſ. w., die alle zum Beleuchten gebraucht werden, verdanken die Eigenſchaft, mit weißer Flamme zu brennen, bloß dem Waſſerſtoff, der in die Zuſammenſetzung von allen dieſen Subſtanzen eingeht.

o) Obgleich Waſſerſtoff in der Luftform die leichteſte von allen bekannten Stoffen iſt, ſo wird er doch, wenn er lebende Vegetabilien durchdringt, feſt, ſo das er Wachs, Harz ꝛc. bildet; und in Verbindung mit Sauerſtoff bildet er Waſſer, welches die Eigenſchaft hat, in feſter oder flüſſiger oder Luftform zu erſcheinen.

p) Eine Miſchung von Sauerſtoff- und Waſſerſtoffgas bringt den höchſten, jetzt bekannten Hitzgrad hervor. Dieß läßt ſich dadurch erläutern, daß man eine Blaſe mit jeder dieſer Gasarten füllt und dieſe Blaſen durch Röhren ausdrückt, die in eine gemeinſchaftliche Röhre ausgehen, und nun den Strom dieſer zuſammen vereinigten Gasarten auf brennende Kohlen oder auf irgend eine andere im Act der Verbrennung begriffene Subſtanz leitet. Jede dieſer Blaſen aber muß mit einer ſehr engen Metallröhre und Schließhahn verſehen ſeyn, und die mit beiden verbundene gemeinſchaftliche Röhre muß eine ſehr enge Oeffnung haben, damit ein regelmäßiger Strom des gemiſchten Gaſes auf die brennenden Subſtanzen unterhalten werden kann. Bei dieſen Verſuchen müſſen aber alle feſten Gefäße vermieden werden, wegen der Gefahr bei etwa vorgehender Exploſion. Wenn Blaſen gebraucht werden, ſo kann kein Schaden erfolgen, ſelbſt wenn ſich ein Zufall der Art ereignete. Man ſehe Dr. Clarcke's intereſſante Nachricht von einigen, mit Newmann's Löthrohr angeſtellten Verſuchen im Journal of the royal Institution. Vol. II. und the Gas blow-pipe or

In welchen andern Verbindungen macht der Waſſerſtoff ebenfalls einen Antheil aus?

Das Waſſerſtoffgas kann mit Waſſer, Schwefel, Phosphor oder mit Kohle verbunden werden.

Welche Beſchaffenheit hat die Verbindung des Waſſerſtoffs mit dem Waſſer?

Das Waſſer kann durch Druck veranlaßt werden, eine beträchtliche Portion von Waſſerſtoffgas in ſich zu nehmen. Es wird alsdann hydrogenirtes Waſſer genannt, und es ſoll in mediciniſcher Anwendung von Nutzen ſeyn.

Welche Beſchaffenheit hat die Verbindung von Waſſerſtoff und Schwefel?

Der in dieſem Gas aufgelöſ'te Schwefel bildet Schwefel-Waſſerſtoffgas q), das eine ſehr ſtinkende elaſtiſche Flüſ-

---

Art of fusion by burning the gaseous constituents of Water by *E. D Clarcke.* London 1819. Ueberſetzt: C. H. Pfaff über das chemiſche Gebläſe mit exploſivem Gasgemenge. Nürnb. 1819. 8. M. K.

p) Um Schwefel-Waſſerſtoffgas zu erhalten, ſchmelze man 2 Theile Eiſenfeile und einen Theil Schwefel, dem Gewichte nach, in einem Tiegel zuſammen; die erhaltene Maſſe pulveriſire man und bringe ſie mit etwas Waſſer in eine Flaſche mit zwei Mündungen; man lutire nun das eine Ende einer Glasröhre in die eine Mündung, und laſſe das andere Ende derſelben unter einen, mit Waſſer gefüllten Glascylinder in dem pneumatiſchen Apparat gehen. Nun gieße man verdünnte Salzſäure durch die andere Mündung der Glasflaſche ein, die aber jetzt unmittelbar verſchloſſen werden muß. Es wird ſich hierauf Schwefel-Waſſerſtoffgas in Menge entwickeln, in den Glascylinder übergehen, und das Waſſer in demſelben herausdrücken.

Dieſes Gas beſteht aus 15 Theilen Schwefel und einem Theile Waſſerſtoff. Sein ſpecifiſches Gewicht verhält ſich zu dem des Waſſerſtoffs wie 16 zu 1. Hundert Cubikzoll deſſelben zeigen ein Gewicht von 36 Granen. *Davy's* chem. Phil. Vol. I.

Mit Schwefel-Waſſerſtoffgas geſchwängertes Waſſer dient zur Trennung einiger Metalloxyde aus einer Auflöſung. Wenn

sigkeit ist, die sich etwas schwerer, als die atmosphärische Luft zeigt, und im Wasser auflöslich ist.

Welche Eigenschaften hat das Schwefel-Wasserstoffgas?

Das Schwefel-Wasserstoffgas [r]) ist farblos und durchsichtig, es ist entzündlich, es hat einen ekelerregenden Geschmack und einen stinkenden Geruch; es besitzt alle Charaktere einer Säure [s]); es verbindet sich mit

---

es z. B. zu einer Auflösung von essigsaurem Blei gegossen wird, so wird das Blei mit einer dunkelbraunen Farbe präcipitirt werden.

r) Dieses Gas war lange unter dem Namen des hepatischen Gases bekannt, weil die Substanzen, aus denen man es zuerst gewonnen hatte, Schwefellebern genannt wurden.

Wenn dieses Gas in Berührung mit Sauerstoffgas angezündet wird, so brennt es mit einer blaß-blauen Flamme ohne Explosion. Für sich löscht es brennende Körper aus, und tödtet die Thiere, die es einathmen.

Das Schwefel-Wasserstoffgas wird durch die atmosphärische Luft zersetzt. Der Sauerstoff der Atmosphäre verbindet sich mit dem Wasserstoff und bildet Wasser, während der Schwefel präcipitirt wird. Der in der Nähe von Mineralquellen gefundene Schwefel hat daher seinen Ursprung.

Der aus Abtritten aufsteigende stinkende Geruch kommt großentheils von diesem Gas, in Verbindung mit andern faulen Ausdünstungen. Da die Mittheilung dieses schädlichen Stoffs in unseren Wohnungen Krankheiten und Sterblichkeit verursachen kann, so verdient ein wohlfeiler und einfacher Apparat zur Ableitung faulen Wassers u. s. w. aus Rinnen, der zugleich den Rücktritt von jener Luftart in das Haus selbst erhindert, möglichst bekannt zu werden. Er ist unter dem Namen Stinktrap bekannt, und bei einigen Eisenhändlern in London zu haben.

s) Da das Schwefel-Wasserstoffgas gar keinen Sauerstoff enthält, und dennoch sehr auffallende saure Eigenschaften besitzt, so scheint es den Grundsatz von Lavoisier zu widerlegen, der den Sauerstoff als den einzigen Grundstoff der Säurung

Erden[t]), Alkalien und mit verschiedenen Metalloxyden, und bildet mit demselben sogenannte Hydrosulfure.

Welche Eigenschaften haben die Hydrosulfure?

Die Hydrosulfure sind gewöhnlich im Wasser auflöslich, und ihre Auflösungen präcipitiren die Metalloxyde aus den Metallauflösungen. Uebrigens werden diese Hydrosulfure im Wasser aufgelöst und der Luft ausgesetzt, zersetzt[u]), und verwandeln sich zum Theil in Ueber-Hydrosulfure (hydroguretted Sulphurets).

---

aufstellt. Auch in der Salzsäure ist bis jetzt noch kein Sauerstoffantheil erwiesen worden.

t) Es giebt eine, unter dem Namen Stinkstein (swinestone, fetid carbonate of lime) bekannte, Steinart aus dem Geschlechte des kohlensauren Kalks, die so stark mit dieser Verbindung geschwängert ist, daß sie bei der bloßen Erhitzung einen sehr deutlichen Geruch nach Schwefel-Wasserstoff zeigt.

u) Die Bäder von Harrowgate, Aachen u. a., verdanken ihre Heilkräfte dem Schwefel-Wasserstoffgase und dem Muriat der Soda. Das bituminöse Salz der Indier, daß beinahe die einzige Medicin der Indischen Aerzte ist, und in jedem Dorfe verkauft wird, besteht hauptsächlich aus Kochsalz und Schwefel-Wasserstoff. Es wird dort fast in jeder Form von Krankheiten gebraucht. Die Thierärzte verordnen es den Pferden, und scheinen sich auf den darin wirksamen Stoff zu verstehen, indem sie nach jeder eingenommenen Dose das Thier Wasser trinken lassen, um das Gas daraus zu entwickeln. Henderson on Hindoo Physic.

Man hat mittelst des Harrowgate-Wassers schon öfters geheime Correspondenz geführt. Ein mit einer Auflösung von essigsaurem Blei geschriebener Brief ist nicht zu lesen, wenn er aber in dieses Wasser getaucht wird, so wird die Schrift zum Vorschein kommen, und bald ganz schwarz erscheinen. Der Wasserstoff besitzt die Eigenschaft, die Metalloxyde aufzufrischen, daher Frauenzimmer, die sich einer metallischen Schminke bedienen, bei'm Baden in diesem Wasser schmutzige Flecken auf der Haut bekommen. S. eine Note bei'm Wismuth im X. Kapitel.

Wie viele Verbindungen giebt es von Schwefel und Waſſerſtoff mit den alkaliſchen und erdigen Baſen?

Es giebt drei verſchiedene Verbindungen des Schwefels und Waſſerſtoffs mit den Erden und Alkalien, welche in ihren Eigenſchaften verſchieden ſind, je nachdem die Proportionen der ſie zuſammenſetzenden Stoffe verſchieden ſind.

Was ſind das für Verſchiedenheiten in der Zuſammenſetzung dieſer drei verſchiedenen Claſſen von Subſtanzen?

Die erſten, welche Sulfure genannt werden, ſind Zuſammenſetzungen von Schwefel und einer erdigen oder alkaliſchen Baſis; die anderen, Hydroſulfure genannt, werden durch die Vereinigung einer Baſis mit Schwefelwaſſerſtoff gebildet; und die dritten, welche Ueber-Hydroſulfure [v]) (hydroguretted Sulphurets) heißen, beſtehen aus einer mit überſchwefeltem Waſſerſtoffe verbundenen Baſis.

Welches iſt die Natur des überſchwefelten Waſſerſtoffs?

Ueberſchwefelter Waſſerſtoff iſt nichts als Schwefelwaſſerſtoff mit überſchüſſiger Portion des Schwefels, d. h.

---

v) Ueber-Hydroſulfure können folgendermaaßen erhalten werden. Man miſche eine Hydroſulfur mit Schwefelblumen und digerire bei mäßigem Feuer. Dadurch wird eine hinzutretende Portion Schwefel aufgelöſ't werden, ein Theil des Schwefel-Waſſerſtoffs entweichen, und die übrigbleibende Zuſammenſetzung wird Ueber-Hydroſulfur. Es giebt noch andere Methoden für ähnliche Zuſammenſetzunger.

Die Ueber-Hydroſulfure haben folgende Eigenſchaften und Anſehen. Ihre Farbe iſt dunkelgelb, in Grün übergehend, ſie riechen unangenehm und ſchmecken bitter und ſcharf. Durch den Zuſatz ſtarker Säuren werden ſie zerſetzt und Schwefel niedergeſchlagen; ein ähnlicher Niederſchlag ſtellt ſich ein, wenn ſie lange aufbewahrt werden, ſelbſt in verſchloſſenen Gefäßen. Sie haben die Eigenſchaft, den Sauerſtoff ſehr ſchnell aus der Atmoſphäre zu abſorbiren und ſind in dieſer Hinſicht ſehr paſſend für eudiometriſche Zwecke. Man ſehe Zuſatznote No. 63.

ein Theil des Wasserstoffs verbindet sich mit 15 Theilen Schwefel um Schwefelwasserstoff zu bilden, und mit 30 Theilen Schwefel, um überschwefelten Wasserstoff zu erzeugen.

Von welcher Beschaffenheit ist die Verbindes Wasserstoffs und des Phosphors.

Das Wasserstoffgas bildet, in Verbindung mit Phosphor, das Phosphor-Wasserstoffgas[w]). Dieses Gas hat einen stinkenden, faulen Geruch, und brennt, so wie es mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommt [x]).

---

w) Das Phosphor-Wasserstoffgas kann durch Kochung einer kleinen Quantität Phosphor in einer Auflösung von reiner Potasche gebildet werden. Das Wasser wird dabei zersetzt, und liefert den Wasserstoff. Die Retorte muß beinahe ganz mit der Auflösung gefüllt werden, weil sich sonst das Gas entzünden würde.

Man kann dieses Gas auch so bereiten, daß man Phosphor in einen, mit Wasserstoffgas gefüllten Glascylinder, der mit Queckſilber abgeschlossen ist, bringt, und den Phosphor, mittelst eines Brennglases, schmilzt. Diese Gasverbindnng brennt in der gewöhnlichen Luft sehr schnell, im Sauerstoffgas aber äußerst glänzend. Wenn man Blasen davon durch Wasser aufsteigen läßt, entzünden sie sich, indem sie platzen, so wie sie die Oberfläche der Flüssigkeit erreicht haben, und es bildet sich ein schöner Kranz von weißem Rauch, der allmälig gegen die Decke des Zimmers aufsteigt. Dieses Gas ist eine von den brennbarsten bekannten Substanzen. Thomson, Vol. 66.

Sir Humphry Davy erzeugte Phosphor-Wasserstoffgas durch Zersetzung des Wassers mit Zink und Schwefelsäure, indem er kleine Stückchen Phosphor zu der Mischung brachte. Da aber besondere Vorsicht bei der Leitung dieses Processes nothwendig ist, so verweise ich den Leser auf seine Abhandlung in *Nicholson's* Journal, April 1802.

x) Wenn Phosphorstückchen einige Stunden lang in Wasserstoffgas gelegt werden, so bildet sich phosphorisches Wasserstoffgas (phosphorized hydrogen), das einen knoblauchartigen Geruch hat. Wenn man Blasen davon in Sauerstoffgas aufsteigen läßt, so wird das ganze Gefäß sogleich mit einem glänzenden

Von welcher Beschaffenheit ist die Verbindung des Wasserstoffs mit dem Kohlenstoffe?

Das Kohlen-Wasserstoff y) ist die Kohle, in Wasserstoff aufgelöst. Man hat diese Luft auch schwere inflammable Luft genannt z). Diese Luft ist es, welche in den Kohlen-

---

bläulichen Lichte erfüllt werden. Die langsame Verbrennung dieses Gases kommt davon her, daß es weniger Phosphor, als das Phosphor-Wasserstoffgas enthält. Dieses Gas ist es vielleicht, das öfters auf der Fläche von Sumpfgegenden angetroffen wird, und unter dem Namen der Irrwische bekannt ist.

y) In heißer Jahreszeit bildet sich dieses Gas auf dem Grunde stehender Wasser, und kann leicht an der Oberfläche mittelst einer Bouteille mit einem Trichter auf ähnliche Art, wie bei der pneumatischen Wanne gesammelt werden, wenn man auf dem Grunde mit einem Stocke umrührt, um das Gas frei zu machen.

Dieses Gas enthält gemeiniglich noch eine Beimischung von Kohlensäure. Diese beiden luftförmigen Flüssigkeiten werden durch die Zersetzung des Wassers, mittelst faulender thierischer und Pflanzenstoffe, erzeugt. Diese Zersetzungen zeigen sich vorzüglich dann, wenn die Sonne auf solche Gewässer scheint, da Wärmestoff zu allen gasartigen Verbindungen nöthig ist.

Kohlenwasserstoffgas kann auch künstlich dadurch gebildet werden, daß man Kohle in Glasgefäßen, die mit Wasserstoffgas gefüllt sind, der Einwirkung des Sonnenlichts aussetzt. Es ist unsichtbar, elastisch und entzündlich. Die Verhältnisse der Kohle und des Wasserstoffs zu einander wechseln nach Verschiedenheit der Processe, durch welche dieses Gas erhalten wird. Sein specifisches Gewicht verhält sich in seiner reinsten Gestalt zu dem des Wasserstoffgases mehr oder weniger, wie 8 zu 1. 100 Cubikzolle wiegen etwa 20 Grane.

z) Dieses Gas erhält man aus Steinkohlen durch trockene Destillation aus Gelegenheit der Thermolampe, und wird nun zu Beleuchtung von öffentlichen Straßen, Leuchtthürmen, Erzgruben, Fabriken u. s. w. benutzt. Ein Pfund Steinkohle enthält etwa 24 Gallonen dieser entzündlichen Luft, und der Rük-

gruben so manche traurige Zufälle veranlaßt hat. Die Bergleute nennen sie böse Wetter [a]).

Was versteht man unter über-gekohltem Wasserstoff?

Es ist dieß eine gasförmige Mischung von Kohle und Wasserstoff, welche genau zweimal so viel Kohle, als Kohlen-Wasserstoffgas enthält. Es ist außerordentlich entzündlich und leuchtet bei'm Verbrennen weit mehr, als Kohlen-Wasserstoffgas Man hat es auch ölerzeugendes Gas genannt [b]).

---

stand dient als Brennmaterial, indem er ein sehr gutes Coke ist. Seine Brennbarkeit und seine Anwendung zu Beleuchtung und Heitzung wurde schon vor 70 Jahren von Dr. John Clayton entdeckt. S. Hume's Brief in *Nicholson's* Journal, Vol. XVI. p. 170. S. Zusatznoten, Nro. 66.

Alle Oele, Harze, Gummi, Wachs, Zucker und unzählige andere brennbare Substanzen sind aus Wasserstoff und Kohlenstoff in verschiedenen Verhältnissen zusammengesetzt, zu welchen noch manchmal Sauerstoff kommt. Der Wasserstoff ist ebenfalls einer von den Grundstoffen aller thierischen und vegetabilischen Säuren, und mit Stickstoff bildet er das Ammonium.

a) Was dieses Gas so außerordentlich gefährlich in den Bergwerken macht, ist der Umstand, daß, wenn die Luft in einer Grube mehr als $\frac{1}{13}$tel ihres Volums Kohlen-Wasserstoffgas enthält, das Ganze völlig entzündbar wird. Man hofft jedoch sicher, daß durch die so sehr wichtige Erfindung der Sicherheits-Lampe des Sir H. Davy die Zahl jener Zufälle sehr vermindert werden wird.

b) Wenn ein Gemisch von vier Theilen Schwefelsäure und einem Theile Alkohol in einer Retorte erhitzt wird, so bildet sich ein Gas, das als eine Zusammensetzung von Kohlenstoff und Wasserstoff erscheint, und übergekohltes Wasserstoffgas (super-carburetted hydrogen), oder auch ölerzeugendes Gas heißt. Angezündet brennt es mit einer schönen weißen Flamme von sehr starkem Lichtglanz. Nach Sir Humphry Davy verhält sich das specifische Gewicht dieses Gases zu dem des Wasserstoffgases, wie 13 zu 1. 100 Cubikzolle desselben wiegen 29 oder 30 Grane. Wenn ölerzeugendes Gas mit einem gleichen Volu-

Welches ist der Ursprung des Schwefels?

Der Schwefel wird in den meisten Welttheilen [c]) in Verbindung mit Metallen gefunden, und von diesen durch Röstung erhalten; er strömt auch aus Vulcanen; er wird aus den Schwefelhöhlen von Italien sublimirt, uud in verschiedenen Mineralwassern [d]), in Verbindung mit Wasserstoff, gefunden.

Welches ist die Natur des Schwefels?

Der Schwefel ist eine feste, opake, brennbare [e]) Substanz, von blaßgelber Farbe, die im Wasser auflöslich, sehr

---

men von Chlorine gemischt wird, so verdichten sich die beiden Gasarten, und es bildet sich eine besondere Flüssigkeit, die man als ein Oel angesehen hat, und den übergekohlten Wasserstoff den Namen ölerzeugendes Gas verschafft hat.

c) Der Schwefel ist in solcher Menge verbreitet, daß er wahrscheinlich schon sehr frühe bekannt gewesen ist. Nach Plinius wurde er zu seiner Zeit in der Medicin und zum Bleichen der Wolle gebraucht. Apulejus, welcher zu den Zeiten der Antonine lebte, erzählt in einer seiner Gedichte eine merkwürdige Anekdote, aus welcher die Anwendung des Schwefels zum Wollbleichen erhellt.

Man erhält den Schwefel in großer Quantität aus Eisenkiesen und anderen metallischen Erzen; auch findet er sich in Menge im sogenannten gediegenen Zustande in der Nähe von Vulcanen in verschiedenen Welttheilen. Nach Anderson giebt es Gruben davon im Königreiche Thibet. S. dessen Biene, Vol XVII. 52. Auf der Insel Anglesea wird er aus Kupfererzen sublimirt, und in großen Kammern, die mit den Oefen durch lange, horizontale Kamine in Verbindung sind, aufgesammelt.

d) Der Schwefel wurde in der Kresse, im Meerrettig und in verschiedenen anderen Vegetabilien entdeckt. Er wird auch aus thierischen Substanzen, während ihrer Fäulung, in Verbindung mit Wasserstoff entwickelt. Die Veränderung, die das Silber bei'm Eintaucher in Eier erfährt, beweis't ebenfalls die Gegenwart von Schwefelwasserstoff.

e) Der Schwefel verbindet sich während seiner Verbrennung mit Sauerstoff, und wird eine unverbrennliche Substanz. Wie der

spröde, und von einem ganz eigenthümlichen Geruch und Geschmack ist. Sein specifisches Gewicht ist 1,990, oder beinahe zweimal so groß, als das des Wassers. Er ist kein Leiter für die Elektricität. Man macht verschiedene Anwendungen von ihm, sowohl in der Medicin, als in den Künsten.

Welche Verbindungen [f]) werden durch den Schwefel gebildet?

Der Schwefel ist die Basis verschiedener Verbindungen; er verbindet sich mit Sauerstoff, Wasserstoff, Kohle [g]), Phosphor, den Alkalien, den Metallen, und mit einigen Erden [h]).

Phosphor ist er eine sehr brennbare Substanz, wegen seiner großen Affinität zum Sauerstoff

Wenn der Schwefel in einem offenen Gefäße geschmolzen wird, so wird er, wie schon oft beobachtet worden ist, zuletzt dick; daß er bei'm Erkalten Anfangs dünner wird, bis er beinahe so dünne als Wasser ist, scheint weniger bekannt zu seyn. Dieß ist eine Ausnahme von dem allgemeinen Gesetze, nach welchem der Wärmestoff die Theilchen der Körper von einander entfernt. Dr. Osan hat eine scharfsinnige Erklärung dieser Erscheinung gegeben, m. s. des. Beiträge zu. Chemie und Physik. Jena 1822.

f) „Die Natur verwendet den Schwefel bei sehr vielen ihrer Operationen; sie zeigt ihn unter sehr verschiedenen Formen unter den Fossilien; sie schwängert mit ihm die sogenannten Schwefelwasser an; sie vererzt mit ihm die Metalle; sie verursacht seinen Uebergang in Pflanzen- und thierische Fasern; und stellt ihn dem Chemiker bei unzähligen Verbindungen dar."

g) Sulfur der Kohle (geschwefelte Kohle), welche durch einen besonderen Prozeß aus einer erhitzten Mischung von Kohle und Schwefel bereitet wird, ist eine farblose Flüssigkeit, mit einer specifischen Schwere von 1.272, höchst entzündbar und fähig, Verbindungen mit Erden und Alkalien einzugehen. Es besteht aus 84.83 Schwefel und 15.17 Kohle. Dr. Marcet hat entdeckt, daß es in der Eigenschaft, Kälte hervorzubringen, alle anderen Körper übertrifft. Philos. Trans. 1813. Ueber die Mischungen von Wasserstoff und Phosphor mit Schwefel sehe man weiter vorn.

h) Der Schwefel wird in großer Menge zur Bereitung des Schießpulvers verbraucht. Als Arzneimittel durchdringt er

Welche Verbindungen bildet der Schwefel mit dem Sauerstoffe?

Wenn Schwefel eine Zeitlang an der atmosphärischen Luft in Fluß erhalten wird, so saugt er eine kleine Quantität von Sauerstoff auf, und bildet Schwefeloxyd[i]); wenn er hinlänglich erhitzt wird, um zu brennen, so brennt er mit einer blauen Flamme, und wird in schweflige Säure umgeändert, wenn aber der Schwefel in reinem Sauerstoffgas verbrannt wird, so saugt er eine volle Gabe dieses Gases ein, und das Product ist alsdann Schwefelsäure[k]).

Welche Verbindungen bildet der Schwefel mit den Alkalien.

Der Schwefel verbindet sich mit der Potasche, der Soda und dem Ammonium; welche Verbindungen verschiedene besondere und interessante Eigenschaften besitzen.

Welches sind die allgemeinen Charaktere der alkalinischen und erdigen Sulfure?

Sie sind harte Substanzen von brauner Farbe, die der Leberfarbe der Thiere ähnlich ist; sie saugen das Wasser aus der Atmosphäre ein, und geben dann einen faulen Geruch von sich, der dem von faulen Eiern[l]) gleich kommt. Sie haben die Eigenschaft, das Wasser zu zersetzen, und werden

---

die Enden der kleinsten Gefäße, und theilt sich allen Absonderungen mit; wie man bei solchen Personen bemerkt, die ihn einige Zeit gebraucht haben. Der Schwefel hat eine vielfache Anwendung in den Künsten und Gewerben erhalten; unter anderen ist er mit Vortheil zum Einhalten der Gährung in Weinen und anderen gährenden Flüssigkeiten gebraucht worden.

i) S. das Kapitel von Oxyden; und so auch Fourcroy's System der chemischen Kenntnisse, Vol. I.

k) Von den Veränderungen des Schwefels bei seiner Oxydation war bereits oben die Rede.

l) Das Sulfur der Potasche wird durch Entzündung des Schießpulvers gebildet, und es ist diese Mischung, welche den Feuergewehren nach dem Feuern, den so besondern Geruch giebt.

durch dieſen Prozeß zum Theil in alkaliniſche oder erdige Sulfate umgeändert [m]).

Welche Kenntniß haben wir von der Verbindung des Schwefels mit den Erden und mit den Metallen? [n])

Der Schwefel kann künſtlich mit den meiſten Metallen [o]) verbunden werden, und ſo auch mit einigen Erden; viele metalliſche Sulfure werden aber in großer Menge als ſolche in der Natur angetroffen.

Was iſt der Urſprung des Phosphors?

Der Phosphor iſt eine eigenthümliche Subſtanz, die

---

m) Die Sulfure können nur im trockenen Zuſtande beſtehen, oder ſie dürfen nur eine äußerſt kleine Quantität von Waſſer enthalten, ſo werden ſie zerſetzt, und dadurch in Waſſerſtoffſulfure (Hydroſulfure [hydroguretted sulphurets]) umgeändert. Die alkaliniſchen Sulfure beſitzen auch die Eigenſchaft, die Metalloxyde zu zerſetzen. Vergl. Zuſatznote No. 63. Neuerdings hat Berzelius die Sulfure mit großem Fleiße unterſucht, und gefunden, daß die auf trocknem Wege bereiteten Verbindungen der metalliſchen Baſen mit Schwefel, alſo wahre Schwefelmetalle ſind. So beſteht z. B. das Kaliſulfur (Schwefelleber) aus Kalium und Schwefel u. ſ. w. M. ſ. Berzelius Abhandl. in den Acten der Königl. Academie der Wiſſenſchaften in Stockholm 1821 S. 80. überſ. in Schweiggers und Meinek's Jahrb. für Chem. und Phyſik. Bd. IV. S. 1 ff.

n) Man hat Beiſpiele von Perſonen, die ſtarke Doſen von Queckſilberarzeneien eingenommen hatten, daß ihre Haut wenige Stunden nach der äußeren Einreibung einer Schwefelſalbe, zu großem Schrecken der Patienten, ſchwarze Flecken bekommen hat. Dieß geſchah durch das, aus den Poren der Haut ausſchwitzende Queckſilber, das ſich mit dem Schwefel, vermöge ſeiner Affinität zu dieſer Subſtanz, verbunden hatte. Es wurde dadurch ein wahrer Aethiops mineralis über den ganzen Körper gebildet.

o) Einige Metallſulfure zeigen viele Farbe, und werden als Färbeſtoffe gebraucht. Realgar und Opperment, welche Sulfure des Arſeniks ſind, gehören dahin. Vergl. Capitel 10 die Noten über den Arſenik.

Das kalkerbige Sulfur wurde von Hrn. Higgins als ein wohlfeiles Erſatzmittel der Potaſche bei'm Bleichen empfohlen. Ueber ſeine Bereitung ſ. deſſen Werk über die Theorie

sowohl aus dem Thierreiche p), als dem Mineralreiche herstammt. Es wurde vormals durch einen sehr langwierigen und ekelhaften Prozeß gewonnen; in neueren Zeiten erhält man ihn aber allgemein durch die Zersetzung der, in den thierischen Knochen befindlichen Phosphorsäure q).

Was ist die Natur r) des Phosphors?

---

und Ausübung des Bleichens, das in Ireland im J. 1799 herausgekommen ist.

p) Der wahre Ursprung des Phosphors ist noch sehr im Dunkeln. Einige glauben, er sey ein Product des Animalisationsprozesses, und es giebt allerdings verschiedene merkwürdige Thatsachen, die zum Behuf dieser Ansicht angeführt werden können.

q) Der Phosphor wurde zufälliger Weise in Hamburg im J 1669 von einem Alchemisten, Namens Brandt, entdeckt und bald darauf entdeckte Kunkel die Bereitungsart desselben, die Brandt sehr geheim hielt; und zwei Jahre nachher brachte ein gewisser Kraft ein kleines Stückchen von dieser Substanz nach London, um es dem Könige und der Königin von England zu zeigen. Hr. Boyle entdeckte ebenfalls seine Bereitung, die in den Phil. Transact. 1680 beschrieben ist. Boyle unterrichtete Hrn. Godfrey Hankwitz in London über die Art, ihn aus dem Urin zu gewinnen, so daß dieser ihn zuerst in England zum Verkauf verfertigte, und mehrere Jahre hindurch durch ganz Europa versandte. Ich besitze eine seltene Abbildung von diesem Chemiker, von Vertue, wo er, umgeben von seinem Apparat, im chemischen Laboratorium sitzt. Aus der Form des Apparats erhellt, daß man schon damals die Mittel zu einer genauen Analyse besaß, wenn man eine vernünftige Theorie zur Leitung der Arbeiten gehabt hätte. Aus einer Lateinischen Inschrift erhellt, daß dieser Stich zur besseren Bekanntmachung für seine auswärtigen Abnehmer bestimmt war.

r) Der Phosphor wirkt, innerlich genommen, als Gift. In den chemischen Annalen steht eine Erzählung, nach welcher vieles Hausgeflügel und Welsche Hühner durch das bloße Trinken von Wasser vergiftet wurden, in welchem kurz zuvor bereiteter Phosphor abgewaschen worden war. Dennoch wurde er in sehr kleinen Dosen von einigen Französischen Aerzten in bösartigen Fiebern zur Hinderung der Fortschritte des Brandes verordnet, und zeigte einen über Erwartung günstigen Erfolg. Nicholson's Journal Vol. III.

Der Phosphor ist eine feste, entzündliche [s]) Substanz, welche, in Berührung mit dem Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft, bei einer sehr niederen Temperatur brennt, und wenn sie auf diese Art mit Sauerstoff gesättigt ist, eine besondere Säure bildet [t]). Er läßt sich mit dem Messer schnei-

---

s) Wenn ein Stückchen Phosphor über der Fläche des Wassers einer Hitze ausgesetzt ist, die noch ein wenig unter der Siedhitze ist, so wird er sich entzünden. Dieß ist eines von den charakteristischen Kennzeichen des Phosphors, und unterscheidet ihn von allen andern Substanzen. Er schmilzt bei einer Temperatur von 90°, und bricht bei einer Temperatur von 148° in Flammen aus.

t) Man gebraucht den Phosphor zur Bildung der Phosphorsäure, und zur Bereitung der Phosphor-Feuerzeuge. Man bringt zu dem Ende einen Theil Phosphor mit 8 Theilen Schwefelblumen in Fläschchen. Wenn man Licht haben will, so nimmt man ein klein Wenig davon an der Spitze eines Schwefelhölchens heraus, und reibt dasselbe auf Kork oder auf Holz, so wird Flamme entstehen.

Der Phosphor wird auch zur Bereitung des Phosphoräthers, der Phosphoröle, der Phosphorlichter, des Phosphurs der Kalkerde, und zu verschiedenen andern phosphorischen Feuerwerken gebraucht. Die Art der Bereitung dieser Verbindungen s. in Dr. Thomson's und Hrn. Murray's System der Chemie.

Phosphor, mit Baumwolle umgeben, welche mit Colophoniumpulver gefüllt ist, und unter den Recipienten einer Luftpumpe gebracht, fängt nach der Luftentleerung an, sich zu entzünden, und zeigt, bei allmäligem Einlassen der Luft, sehr schöne Erscheinungen. (Van Marum — Parkinson).

Diese Versuche erfordern Vorsicht, weil der Phosphor immer mit der größten Sorgfalt behandelt werden muß, und der kleinste Theil, der z. B. unter den Fingernagel käme, sehr bedeutende Uebel hervorbringen könnte.

den und ſchmilzt bei 90° Fahrenheit. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt beinahe das doppelte des Waſſers.

Welche Verbindungen werden mittelſt des Phosphors gebildet?

Der Phosphor kann mit Sauerſtoff, Waſſerſtoff, Chlorine [u]), Schwefel, und mit den meiſten Metallen [v]), und eben ſo auch mit einigen Erden [w]) verbunden werden.

---

u) Sir Humphry Davy hat zweierlei Verbindungen aus Phosphor und Chlorine gebildet; die eine iſt ein weißes Pulver, das aus 1 Theil Phosphor und 6,8 Chlorine dem Gewichte nach beſteht, und das er Phosphorana nennt; das andere iſt eine waſſerhelle Flüſſigkeit, deren ſpecifiſches Gewicht 1,450 iſt, und welche er Phosphorane nennt. S. d. Note P. 196 u. 197.

v) Der Phosphor verbindet ſich mit allen Metallen, mit Ausnahme des Zinks und des Goldes. (Berthollet). Er ververbindet ſich mit Eiſen, und bildet das ſogenannte kaltbrüchige Eiſen. Ein ſolches Eiſen hat daher ſeinen Namen erhalten, daß es kalt verarbeitet ſehr ſpröde iſt, hingegen in der Hitze ſich hämmern läßt. Wenn man ein ſolches Eiſen mit kohlenſaurer Kalkerde glühet, ſo kann man es für die meiſten Zwecke brauchbar machen. Annales de Chimie T. XLIII.

w) Verſchiedene Thiergattungen haben die Eigenſchaft zu leuchten. Das Licht der Scheinwürmer iſt längſt bekannt, aber das des Pyrosma atlanticum war früher von den Naturforſchern noch nicht beſchrieben worden. Hr. Péron beobachtete auf ſeiner Reiſe von Europa nach Isle de France, dieſes Thier zwiſchen dem dritten und vierten Grade nördlicher Breite. Durch ſeine außerordentliche Phosphoreſcenz reiht es ſich unter die ſchönſten bekannten Zoophiten, und durch ſeine Organiſation unter die ſonderbarſten. Es wurde zuerſt bei großer Dunkelheit entdeckt; der Wind blies ſehr heftig, und das Schiff rückte raſch vor. Auf einmal zeigte ſich in einiger Entfernung ein großer Phosphorſchein auf den Wellen ſchwimmend, der einen beträchtlichen Raum vor dem Schiffe einnahm. Nachdem das Schiff dieſe entzündete Stelle durchſchnitten hatte, ſo entdeckte das Schiffsvolk, daß dieſe große Lichtmaſſe bloß von einer unendlichen Anzahl kleiner Thierchen herkomme, die in verſchiedenen Tiefen

Welches ist die Natur dieser Verbindungen?

Der Phosphor bildet mit Sauerstoff, nach dem Verhältniß des letzteren, entweder Phosphoroxyd [x]) oder phosphorige Säure, außer, wenn er mit Sauerstoff gesättigt ist, wo er Phosphorsäure [y]) bildet; mit Wasserstoff bildet er Phosphorwasserstoff [z]), mit Schwefel Phosphorschwefel, und Schwefelphosphor; mit den Metallen metallische Phosphure [a]) und mit einigen Erden erdige Phosphure [b]).

---

schwammen, und verschiedene Formen anzunehmen schienen. Die tiefsten erschienen wie große glühende Kanonenkugeln, während die an der Oberfläche glühenden eisernen Cylindern ähnlich waren. Nachdem man einige aufgefangen hatte, so zeigte sich, daß ihr Durchmesser zwischen 3 bis 7 Zollen wechselte, Die ganze äußere Oberfläche des Thiers war mit kleinen Erhöhungen besetzt, die ein Licht, wie eben so viele Diamanten verbreiteten, und demnach der hauptsächliche Sitz dieser wundervollen Phosphorescenz zu seyn schienen. Im Inneren erschienen ebenfalls eine Menge kleiner, länglicher, schmaler Drüßchen, welche ebenfalls die phosphorescirende Eigenschaft in hohem Grade besaßen. Die Farbe dieser Thiere ist in der Ruhe ein Opalgelb mit Grün gemischt; die leiseste Bewegung aber, die es entweder durch freiwillige Zusammenziehungen, oder durch angebrachte Reize des Beobachters, macht, entzündet das Thier, so daß es sogleich wie glühendes Eisen vom höchsten Glanze wird. Der allmälige Verlust der Phosphorescenz zeigt sich in den angenehmsten und mannichfaltigsten Farben- und Lichtübergängen, z. B. in Roth, Morgenroth, Pommeranzenfarben, Grün und Himmelblau. Die letzte Schattirung ist vorzüglich rein und herrlich. Weitere Nachrichten über dieses sonderbare Geschöpf s. im Journal de Physique und Bertuch's Bilderbuch für Kinder.

x) Phosphoroxyd ist ein fester Körper von rother Farbe, welcher nicht unter 212° schmilzt; er hat keine saure Eigenschaften, aber sein Verhältniß zum Sauerstoff ist unbekannt.

y) Man sehe über die Natur dieser Säure das Capitel von den Säuren p. 203.

z) Ueber phosphorhaltiges Wasserstoffgas sehe man p. 300.

a) Vergl. die Note S. 300.

b) Ueber die natürlichen Phosphate sehe man das 7te Capitel p. 204. Note.

Welchen Ursprung hat die Kohle?

Die reine Kohle ist nur im Diamant dargestellt: man enthält sie aber im Zustande der gemeinen Kohle, wenn man ein Stück Holz in einem Tiegel, leicht mit Sand bedeckt, so daß sie vor Einwirkung der Atmosphäre gesichert ist, verbrennt.

Welche Verbindungen werden durch die Kohle gebildet?

Die Kohle ist mehrerer Verbindungen fähig; namentlich mit Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff [c]), Schwefel oder Phosphor, und mit Eisen.

Welche Beschaffenheit haben diese Verbindungen?

Die Kohle bildet mit verschiedenen Verhältnissen von Sauerstoff [d]), das Kohlenoxyd [e]), oder die Kohlensäure [f]); mit Wasserstoff das Kohlen-Wasserstoffgas [g]); mit Stickstoff und Wärmestoff das Kohlen-Stickstoffgas; mit Schwefel

---

c) Die durch die Vereinigung von Kohle und Stickstoff gebildete Mischung ist unter dem Namen blausaures Gas bekannt; es wurde von Gay Lussac entdeckt und von ihm Cyanogen genannt. Man enthält es von blausaurem Quecksilber durch Destillation; es ist ein permanentes, sehr entzündliches Gas, zweimal so schwer als atmosphärische Luft.

d) Die Hrn. Allen und Pepis haben vor einiger Zeit gezeigt, daß die Kohle nicht als ein Kohlenoxyd betrachtet werden könne, indem sie, bei guter Zubereitung, eben so viel Sauerstoff zu ihrer Verbrennung erfordert, als der Diamant; und daß der Diamant und alle kohlenartige Substanzen im Allgemeinen von einander nur durch den Zustand der Aggregation in ihren Partikelchen verschieden sind. S. Phil, Transact. für das Jahr 1807, P. II. p. 267.

e) In Rücksicht auf das Kohlenoxyd ist das Capitel XI über die Oxyde nachzusehen.

f) Man sehe S. 200.

g) Ueber Kohlenwasserstoff sehe man p. 291.

den Kohlenschwefel; mit Phosphor die Phosphorkohle, und mit Eisen das Reißblei, oder das Kohleneisen [h]).

Nachdem nun einige dieser Verbindungen erörtert worden sind, so wird es zweckmäßig seyn, die anderen Zustände und Verbindungen des Kohlenstoffs zu betrachten: — Was ist demnach die gemeine Kohle?

Die gemeine Kohle ist in der Art, wie sie uns ganz bekannt ist, der kohlige Rückstand irgend einer, in verschlossenen Gefäßen verbrannten, Pflanze [i]).

Welches sind die Charaktere und das äußere Ansehen der gemeinen Kohle?

Die gemeine Kohle ist gewöhnlich schwarz, klingend und spröde; sehr leicht, und geschmack- und geruchlos [k]).

Welche Eigenschaften hat die gemeine Kohle?

Die gemeine Kohle ist ein kräftig fäulnißwidriges Mittel; sie hat brennend eine große Affinität zum Sauerstof-

h) Einige Nachrichten über das Reißblei später.

i) Man verschafft sich die Kohle zum gewöhnlichen Gebrauche durch ein sehr wohlfeiles Verfahren. Das Holz wird in regelmäßige Haufen gesetzt, und mit Erde bedeckt, damit nicht mehr Luft hinzutreten kann, als zur Unterhaltung des Feuers daraus nothwendig ist. In diesem Zustande bleibt es, bis alles Wasser und alles Oel ausgetrieben ist, und alsdann wird durch Verschließung aller Luftcanäle das Feuer ausgelöscht. Oekonomischer ist es, zuerst die brenzliche Holzsäure durch drockene Destillation des Holzes in großen eisernen Cylindern aufzusammeln; die alsdann zurückbleibende Kohle wird gebrannte Kohle von der besten Qualität seyn. Durch diesen Prozeß wurden die königl. Pulverfabriken in England seit einiger Zeit mit Kohle versorgt.

k) Die Kohle ist so porös, daß man mit einem Mikroskop durchsehen kann; und selbst durch ein großes Stück kann man Luft durchblasen.

l) „Alle Arten von Glas- und anderen Gefäßen können, von lange zurückgehaltenen Gerüchen jeder Art, eben so leicht, als

fe [m]); ist durch das Alter keiner Veränderungen oder Zerstörung unterworfen [n]); ist gar kein Leiter für Elektricität und ein schlechter Wärmeleiter; und wird, bei Ausschließung von Luft und Feuchtigkeit, von der stärksten Hitze nicht angegriffen.

---

vollkommen gereinigt werden, wenn man sie gut mit Kohlenpulver ausschwenkt, nachdem die gröberen Unreinigkeiten zuvor durch Sand und Potasche entfernt worden sind. Die Zähne mit Kohlenpulver zu reiben, und den Mund mit feinem Kohlenpulver auszuschwänken, erhält sowohl die Zähne weiß, als den Athem rein, besonders wo das Zahnfleisch durch eine skorbutische Anlage einen stinkenden Athem verursacht. Faules Wasser verliert seinen stinkenden Geruch durch Beimischung von Kohle sogleich." Crell's Journal, II. Diese Entdeckung machte Lowitz in Petersburg.

Fleisch, das schon ein wenig von Fäulniß ergriffen worden ist, kann auf einmal wieder durch Kohle angenehm gemacht werden; und wenn gemeine Branntweinarten mit Kohle geschüttelt werden, so werden sie dadurch ihren schlechten Geruch und Geschmack verlieren. Ein Händler in diesem Artikel versicherte mich indessen, daß diese Branntweine leicht wieder nach mehreren Monaten im Fasse den alten Geruch annehmen.

m) Die Kohle zerlegt, wegen ihrer Affinität zum Sauerstoffe die Schwefelsäure und Salpetersäure. Letztere zerlegt sie schnell. Wenn die Kohle ganz trocken und fein gepulvert und die Säure stark ist, und zugleich so in das Gefäß eingegossen wird, daß sie an der inneren Seite des Gefäßes sich mit der Kohle mischt, so wird diese schnell brennen, und eine schöne Flamme von sich geben, die wie ein glänzendes Feuerwerk über dem Pulver hervorströmen wird.

n) „Die Queerbalken des Theaters von Herculanum wurden durch die, über die Stadt fließende Lava in Kohle verwandelt, und während des Verlaufs von siebenzehn Jahrhunderten war die Kohle ganz so geblieben, wie wenn sie erst gestern gebildet worden wäre, und sie wird auch wahrscheinlich bis zum Ende der Welt so bleiben. Die Unzerstörbarkeit der Kohle war schon in den ältesten Zeiten bekannt; der berühmte Tempel von Ephesus war auf hölzernen Pfeilern erbauet, die zu ihrer Erhaltung auf der Außenseite verkohlt waren." Watson's Essays, Vol. III. 48.

Welchen Gebrauch hat die Kohle?

Außerdem daß die Kohle ein wichtiges Feuermaterial ist, dient sie auch zur Bereitung des Schießpulvers; sie wird auch zur Reinigung ranziger Oele, zur Entfärbung der Syrupe und anderer Präparationen zur Zersetzung der schwefelsauren Salze, (welches sie bewirkt, indem sie den Sauerstoff der Schwefelsäure anzieht und den Schwefel derselben frei macht) zur Wiederherstellung der Metalloxyde und zu vielen andern Zwecken von Chemikern und Fabrikanten gebraucht o).

Ist die gemeine Kohle eine einfache oder eine zusammengesetzte Substanz?

Die gemeine Kohle ist eine zusammgesetzte Substanz; sie ist ein Kohlen-Oxyd, oder die holzige Faser, zum Theil

---

„Man behauptet, daß noch Kohle aus Getraide von Cäsars Zeiten her existire, das in so vollkommenem Zustande sey, daß man den Roggen von dem Waizen unterscheiden könne." — (Willich.)

„Vor 40 Jahren wurde eine Quantität eichener Pfosten in dem Bette der Themse an der Stelle gefunden, wo Tacitus sagt, daß die Britannier eine große Anzahl solcher Pfosten angebracht hätten, um den Uebergang des Julius Cäsar mit seiner Armee zu verhindern. Sie waren in eine beträchtliche Tiefe eingerammelt, und hatten nicht nur ihre Form vollständig beibehalten, sondern waren auch bis ganz nach innen fest geblieben." (Dr. Robinson.) Die Alten schrieben mit fein zerriebener Kohle, der unzerstörbarsten Substanz, die bekannt ist; und es sind daher auch die in Herculanum gefundenen Handschriften bis jetzt vollkommen schwarz. Ib. Vol. II. 480.

Man braucht gegenwärtig Tonnen, die von innen verkohlt sind, um das Wasser auf Seereisen zu erhalten; und man erhielt in der That von dieser Methode einen sehr glücklichen Erfolg. Dr. Black, Vol. II. 285.

o) Die Kohle wird von mathematischen Instrümentenmachern zur Reinigung ihrer messingenen und Kupferplatten gebraucht. Hornene Scheiben, z. B. an Laternen, werden damit polirt.

oxydirt; sie enthält überdieß Wasserstoff p), und eine Portion fires alkalisches Salz und Erde, die aber mehr zufällige, als wesentliche Bestandtheile derselben sind q).

Was ist Kohlenstoff?

Die Basis der gemeinen Kohle, von allen Unreinigkeiten befreiet, heißt bei den Chemikern Kohlenstoff oder Kohle.

Welches ist die wichtigste Eigenschaft des reinen Kohlenstoffs?

Der Kohlenstoff ist der Krystallisation fähig, aber nicht durch Kunst, und er heißt in diesem Zustande Diamant r).

Auch wird sie von den Künstlern zum Zeichnen ihrer Umrisse gebraucht. S. Zusatznoten, Nro. 2.

p) Die auf die gewöhnliche Weise bereitete Kohle enthält Wasserstoff. Vielleicht macht gerade der Mangel an Wasserstoff den Diamant weniger verbrennlich, als die Kohle. Auch kann dieser Umstand der Abwesenheit des Sauerstoffs zum Theil zugeschrieben werden, da Reißblei und Kohlenblende, beide Oxyde vom ersten Grade, weniger verbrennlich, als die Kohle sind. Aus derselben Ursache erklärt man auch, daß die Fabrikanten einen höheren Hitzgrad mit Coke, als mit Kohle, erhalten; denn, da Coke weniger oxydirt, als die Kohle, ist, so erfordert er eine höhere Temperatur zu seiner Verbrennung. Für Fabrikanten, welche in der Nähe von Steinkohlenwerken wohnen, wo der Kohlenstaub zu Coke bereitet wird, empfehle ich hier die Oefen des Herzogs von Norfolk, von welchen ich kürzlich in meinen Chemical Essays eine Zeichnung gegeben habe. S. Zusatznoten, Nro. 50. Die kleinen Abgänge von einigen Kohlenarten lassen sich nicht zu Coke bilden.

q) Die Hrn. Allen und Pepys haben kürzlich durch Versuche bestimmt, das besonderes zubereitete Kohle keine auffallende Quantität von Wasserstoff enthält, daß sie aber, der Luft ausgesetzt, nach wenigen Stunden Feuchtigkeit auffaugt, wodurch das Resultat der Analyse sehr unsicher gemacht wird.

r) Der Diamant wird hauptsächlich im Königreiche Golconda in Asien und in Brasilien gefunden. Er kommt immer krystal-

Welche weitere Eigenschaften besitzt der Kohlenstoff?

Der Kohlenstoff besitzt die Eigenschaft, die Metalloxyde und andere brennbare Substanzen zu desoxydiren, und er

---

lisirt vor; auch würde er ohne diesen Umstand nicht Diamant, sondern Kohle seyn. Ich verweise in Betreff des Diamants auf eine Note im Artikel Stahl, in dem Capitel der Metalle, woraus ein neuer Beweis dafür hervorgehen wird, daß der Diamant einfacher Kohlenstoff ist. Es ist in der That bewundernswürdig, daß Newton, der noch kein chemisches Mittel zur Untersuchung des Diamants hatte, schon seine entzündliche Natur aus Schlüssen angenommen hatte. S. Zusatznoten, Nro. 35.

Hr. Tennant hat zu vollkommener Befriedigung erwiesen, daß der Diamant reine Kohle, krystallisirter Kohlenstoff, ist. S. Phil. Transact. 1797. Der Diamant ist die härteste, und zugleich eine der seltensten Substanzen in der Natur. Wegen seiner Härte wird er zum Schneiden und Durchbohren der härtesten Steinarten gebraucht. „Man findet die Diamanten gewöhnlich in einer okergelben Erde unter Felsen von Sandsteinen; aber auch in abgeschwemmten Ablagerungen, die durch reißende Ströme von diesen Massen abgerissen wurden. Man trifft sie selten von einer gewissen Größe. Die Souveräne von Indien behalten die größten für sich, um den Preis dieses Artikels immer hoch zu erhalten. Die Diamanten haben, wenn sie aus der Erde kommen, noch keinen Glanz, sondern sind gewöhnlich mit einer erdigen Rinde überdeckt." (Fourcroy.) Man findet Diamanten in beträchtlicher Anzahl auch auf der Insel Borneo. Wenn in den Diamantengruben gearbeitet wird, so beobachtet immer ein Aufseher die Arbeiter auf's aufmerksamste, um die größten für den Souverän zurückzulegen. Indessen kommt es doch öfters vor, daß die Arbeiter sich im Geheimen damit zu versehen wissen. Von Wurmb's Geschichte von Borneo.

Einige genaue Nachrichten von den Diamantgruben in Brasilien finden sich in den Annales de Chimie, T. XV. 82. und in Nicholson's Journal, Vol. I. 24: und besonders in Mawe's Reisen in's Innere von Brasilien. v. Eschwege's geognost. Gemälde von Brasilien und wahrscheinliches Muttergestein der Diamanten. M. 1 K. gr. 8. Weimar, 1822.

wird in dieser Rücksicht öfters in den Künsten benutzt [s]). Diese Zwecke werden mittelst des Feuers erreicht, wobei sich die Kohle mit dem Sauerstoffe zur Bildung des Kohlenoxyds oder der Kohlensäure [t]) verbindet, und dadurch das, seines Sauerstoffs beraubte, Metall im reinen Zustande darstellt.

Geht der Kohlenstoff noch irgend eine andere Verbindung ein?

Der Kohlenstoff wird in beträchtlichem Verhältnisse im Bitumen, Petroleum, und in den Steinkohlen [u]) gefunden;

Die gewöhnliche Berechnungsart des Werthes der Diamanten geschieht durch Quadrirung der Anzahl der Karate, und durch Multiplication des Betrags mit dem Preise eines einzelnen Karats. Wenn man z. B. annimmt, daß ein Karat 2 Pfund Sterling kostet, so wird ein Diamant von 8 Karaten 128 Pfund werth seyn, oder 8×8×2. Ein Karat beträgt 4 Grane. Von polirten Diamanten, ohne alle Flekken, hat das Karat gewöhnlich einen Werth von 6 Pfund Sterling.

Im Jahre 1772 kaufte die Kaiserin von Rußland einen Diamant von 779 Karaten, oder 6½ Unzen. Sie bezahlte dafür die ungeheure Summe von 12 Tonnen Goldes, und eine jährliche Pension von 4,000 Rubeln für den Verkäufer.

s) Die Kohle hat eine so große Affinität zum Sauerstoffe, daß sie bei gehörigem Hitzgrade ihn allen anderen Substanzen entziehen wird. So ist die Kohle im Stande selbst der Kali und der Soda im heftigen Weißglühfeuer ihren Sauerstoff zu entziehen, und ihre metallischen Grundlagen frei zu machen.

t) Dr. Black in Edinburgh hat das Verdienst der Entdeckung der Kohlensäure. Wer nicht gewohnt ist, die früheren chemischen Werke zu lesen, kann sich keine Vorstellung davon machen, welchen Dienst dieser große Mann durch die genaue Untersuchung dieser Verbindung der Wissenschaft geleistet hat.

u) Man hat alle Ursache anzunehmen, daß das Erdpech und die Steinkohlen in der See durch die Zersetzung und Ablagerung von thierischen Stoffen gebildet worden sind. Die Quantität von flüchtigem Alkali, welche diese Substanzen bei der Destillation liefern, begünstigt diese Meinung. Eine interessante Abhandlung von Kirwan, über das Verhältniß des Kohlenstoffs in den verschiedenen Arten von Kohle, findet sich in Nicholson's Journal, Vol. I. 487.

er ſcheint auch in den Pflanzen vollkommen gebildet vorhanden zu ſeyn; und bildet einen Antheil von den meiſten thieriſchen und ſehr vielen Mineralſubſtanzen v).

In welchem Verhältniſſe befindet ſich der Kohlenſtoff in der Steinkohle?

Die Steinkohlen ſind in ihrer Qualität, je nach dem verſchiedenen Verhältniſſe des in ihnen enthaltenen Kohlenſtoffs und Bitumen's, ſehr verſchieden w); indeſſen iſt der Kohlenſtoff immer das hauptſächliche Ingrediens. Das, was man Kohlenſchiefer nennt, enthält ebenfalls 10 — 40

S. auch eine ſcharfſinnige Abhandlung von Herrn Hatchett über den Urſprung des Bitumen u. ſ. w., in den Phil. Transact. 1804. S. Zuſatznoten, Nro. 39.

Eine intereſſante Nachricht über den Urſprung des Erdpechs bei Shrewsbury und Colebrook Dale kann in Archidiacon Plumley's Anſicht des Zuſtandes des Ackerbaues von Shropſhire, nachgeſehen werden.

v) Zu den hauptſächlichſten Mineralkörpern, welche hier gemeint ſind, gehören die natürlichen Carbonate des Baryts, der Kalkerde, des Kupfers, des Blei's, der Magneſia, des Silbers, des Strontians und Zinks. Man vergleiche der Beſchreibung wegen ein mineralogiſches Werk.

w) Die unermeßliche Quantität von Steinkohlen, die auf der Oberfläche unſerer Erde abgeſetzt iſt, erregt wahres Erſtaunen, und liefert großen Stoff zum Nachdenken. Dieſe Art von Brennmaterial wird Tag für Tag in unberechenbaren Quantitäten verbraucht; und doch iſt die Maſſe deſſelben ſo groß, daß ſie wahrſcheinlich nach mehreren Jahrhunderten nicht erſchöpft werden kann. Geſetzt, die Bildung der Steinkohlen rühre von einem Abſatz von vegetabiliſchen und Seethierſtoffen her, ſo muß derſelbe Prozeß noch immer fortgehen, da die Urſache dieſer Bildung in mehreren See'n alter und neuer Continente immer fordauert.

Ueber Bildung den ſ. Williams's History of the mineral Kingdom, und Parkinsons's Organic remains of a former world.

pCent Erde x); und einige Steinkohlen enthalten auch noch eine bedeutende Quantität von Eisenkies oder Schwefeleisen.

---

x) Es giebt 4 Gattungen von Kohle, die von einander sehr unterschieden sind; der Graphit des Werner, oder das Reißblei; der Anthracolit oder die Kohlenblende; der Gagat, oder die Cannelkohle (jet), und die gemeine Kohle. Hundert Theile Reißblei enthalten 90 Theile Kohle und 10 Eisen. Die beste Qualität wird zu Keswik in Cumberland gefunden, und zur Bleistiftfabrication gebraucht. Das Reißblei ist auch neuerlich 7 oder 8 Meilen nördlich von der Stadt Ayr in Schottland, und in einigen benachbarten Theilen nahe an der Oberfläche der Erde gefunden worden.

Der Anthracolit, oder die Kohlenblende, unterscheidet sich von den anderen Kohlenarten dadurch, daß er ohne Flamme brennt. Er besteht aus 64 Theilen Kohle, 33 Kieselerde und 3 Theilen Eisen. (Vauquelin untersuchte einen Anthracolit von der Ebene von Troumouse in den Pyrenäen, der bloß Kohlenstoff enthielt. Anmerk. d. Uebers.)

Der Gagat kommt in Schottland, zu Whitby in Yorkshire in Baiern, in Frankreich, in der Nähe der Pyrenäen vor. In letzterer Gegend sind mehr als tausend Arbeiter beschäftigt, ihn zu mancherlei Geräthen, Schmuck, Rosenkränzen ꝛc zu verarbeiten. Der Gagat besteht aus Bitumen und Kohle: 76 Theile Kohle, 22 Bitumen und 2 Erde.

Gemeine Steinkohle besteht aus Bitumen und Kohle in verschiedenen Verhältnissen, je nach ihrer Qualität und ihren Fundorten. Zu Newcastle (über Tyne), findet man öfters Steinkohlen mit Eisenkies gemischt, und zwar in solcher Menge, daß die Steinkohlen deßwegen unverkaufbar werden würden; es sind aber besondere Arbeiter zum Aushauen dieser Eisenkiese, und zum Aufhäufen derselben an einer besonderen Stelle angestellt, wo diese nach einiger Zeit gesäuert, und zur Bildung von grünem Vitriol benutzt werden. Ueber diesen Prozeß s. einige Bemerkungen unter dem Artikel Eisensalze. Diese Kohlenart kann in Berührung mit Wasser zersetzt, und von freien Stücken in Brand gesetzt werden. Man hat schon mehrmals bei dem Verluste von Schiffen ein solches Ereigniß vermuthet. Das Verbrennen des königlichen Schiffs Ajax von 74 Kanonen, das auf einer Station im Mittelländischen

Welchen Nutzen hat der Kohlenstoff im Pflanzenreiche?

Der Kohlenstoff ist nicht allein ein zusammensetzender Theil, sondern er bildet beinahe die ganze feste Grundlage aller Pflanzen, von der zartesten Blume bis zur hohen Eiche der Wälder [y]).

Wenn der Kohlenstoff einen so großen Antheil an der Bildung aller Pflanzen hat, was verursacht nun aber die gränzenlose Verschiedenheit, die wir in der Pflanzenschöpfung beobachten?

Wir sind im Betreff der Oekonomie der Pflanzen noch großentheils Fremdlinge; doch kann der größte Theil dieser Verschiedenheiten von den verschiedenen Modificationen der Kohle [z]) eben so gut, als von den anderen Grundstoffen,

---

Meere und Mitternacht in Brand gerieth, läßt wenigstens bis jetzt keine andere Erklärung dieses traurigen Ereignissen zu.

y) Man hat die Entdeckung gemacht, daß solche Luft, in welcher Thiere lange Zeit geathmet haben, vorzüglich der Vegetation der Pflanzen günstig ist, und es ist keinem Zweifel unterworfen, daß dieß bloß von der größeren Portion darin enthaltenen kohlensauren Gases herrührt. Es ist aus der Analyse von Erdarten erwiesen, daß unter allen Substanzen, die in der Mischung der Erden, welche den Pflanzenboden ausmachen, gefunden werden, die Kalkerde den größten Beitrag zur Fruchtbarmachung derselben liefert. Eine interessante Nachricht von Arthur Young's Versuchen über verschiedene Arten von Dünger, sehe man in Retrospect of philosphical and chemical Discoveries. Vol. I.

z) Die Pflanzen können den Sauerstoff aus der Atmosphäre einsaugen, und ihn bis zu den einsaugenden Gefäßen der Wurzel bringen. Es ist keine Frage, daß nicht dieser Sauerstoff dadurch in der Vegetation von Nutzen wird, daß er die Kohle der Düngererde in Kohlensäure umändert. S. Zusatznoten Nro. 48.

Die Operation des Ausstechens und Verbrennens des Torfs, die von den Pächtern für ihren Boden so nützlich be-

welche in die Zuſammenſetzung der Pflanzen eingehen, hergeleitet werden [a]).

Welche Producte der Vegetation verdanken vorzüglich dem Kohlenſtoff ihre Bildung?

Der Kohlenſtoff macht nicht nur die Baſis der Holzfaſer aus, ſondern er iſt auch ein zuſammenſetzender Theil des Zuckers, und aller Arten von Wachs, Oelen, Gummi und Harzen; und wie unbegränzt iſt wiederum die Verſchiedenheit der letzteren!

---

funden wird, zeigt ohne Zweifel dieſen allgemeinen Vortheil bloß mittelſt der kohlenhaltigen Materie, die durch das Verbrennen erzeugt wird.

a) Wenn wir die kleine Anzahl von einfachen Stoffen in Betracht ziehen, die in die Zuſammenſetzung der Pflanzen eingehen, wie erſtaunend iſt nicht die Mannichfaltigkeit, welche das reiche Füllhorn der Natur hier ausgegoſſen hat! Die Anzahl der bis jetzt bekannten Pflanzengattungen beträgt mehr als 40,000, und jeder Tag bringt, mittelſt neuer Entdeckungen, einen neuen Reichthum hinzu. (Hr. v. Humbold giebt neuerlich 44,000 an, wovon 6,000 Geſchlechtloſe, wie Pilze, Flechten u. ſ. w. Von den übrigen 38,000 finden ſich in Europa 7,000, in den gemäßigten Theilen Aſiens 1,500, im Aequinoctialaſien und den benachbarten Inſeln 4,500, in Afrika 3,000, in den gemäßigten Gegenden Amerika's, in beiden Hemiſphären 4,000, im Aequinoctialamerica 13,000, in Neuholland und den Südſeeinſeln 5,000. Anm. des Ueberſ.)

Fourcroy hat die Bemerkung gemacht, „daß man die Pflanzen als Weſen betrachten könne, durch welche die Natur die Organiſation der rohen Materie beginne, und daß ſie dadurch die urſprünglichen Materialien der Erde und der Atmoſphäre zu einer Quelle des Lebens einrichte, und ſomit eine Communication zwiſchen Mineralien und Thieren eröffne. Es folgt daraus, daß die Pflanzen wahre chemiſche Apparate ſind, deren ſich die Natur zur Erſchaffung von Verbindungen bedient, die ohne dieſelben nicht hätten Statt finden können." Die Natur iſt in der Einfachheit ihrer Mittel eben ſo bewundernswürdig, als in der Beſtändigkeit und Regelmäßigkeit ihrer Operationen.

Wie werden diese Substanzen durch die Lebensorgane der Pflanzen gebildet?

Alle lebenden Pflanzen haben die Kraft, das Wasser zu zersetzen [b]), und in verschiedenen Verhältnissen den Wasserstoff des Wassers mit dem Kohlenstoffe des Bodens, so wie mit dem der Kohlensäure [c]) in der Atmosphäre [d]) zu verbinden, und dadurch die zahllosen vegetabilischen Erzeugnisse zu bilden [e]).

---

b) Wenn wir Wasser zersetzen, so können wir dieß bloß durch eine Verbindung mit seinem Sauerstoffe und Freimachung seines Wasserstoffs verrichten, was leicht durch einige brennbare Körper geschehen kann. Die Pflanzen hingegen verfahren bei diesem Prozesse auf eine verschiedene Weise; sie verbinden den Wasserstoff mit sich, und machen den Sauerstoff frei. Man vergleiche über diesen Prozeß pag. 53.

Berthollet bemerkt, daß zur Entstehung von Substanzen von einem harzigen Charakter immer Wasserzersetzung Statt finden müsse, wenn die Vegetation ohne Dazwischenkunft fremder Körper vollbracht wird. Chem. Statik. Vol. II.

b) Van Helmont pflanzte eine Weide, die 50 Pfund wog, in eine bestimmte Quantität von Erde, die sorgfältig mit einer bleiernen Platte bedeckt war. Er erhielt sich in diesem Zustande fünf Jahre lang, indem er sie mit destillirtem Wasser begoß. Nach Verfluß dieser Zeit wog der Baum 169 Pfund und 3 Unzen. Die Erde, worin der Baum gewachsen war, zeigte bloß einen Gewichtsverlust von 3 Unzen. Hr. Boyle wiederholte diesen Versuch mit gleichem Erfolg. S. Zusatznoten, Nro. 57.

d) Organische Wesen können nicht aus der Materie, in welcher sie vegetiren, leben; es hat ihnen daher die Natur, indem sie die Luft zu ihrer Nahrung schuf, dadurch ein Erhaltungsmittel geliefert, das der Zartheit ihrer Organe durchaus keine Gewalt anthut.

e) Sennebier fand, daß Pflanzen, die mit kohlensaurem Wasser begossen wurden, weit üppiger wuchsen, als mit gewöhnlichem Wasser begossene Pflanzen; und daß sie, isolirt von jeder Substanz, welche ihnen einen Beitrag von Kohlenstoff hätte liefern können, des letzteren durch die Zersetzung des

Wenn Kohlenstoff und Wasserstoff in die Zusammensetzung aller dieser Substanzen eingehen, wie kommt es, daß eine Pflanze Gummi, eine andere Harz, eine dritte Oel u. s. w. liefert?[f])

Die unendliche Mannigfaltigkeit, die in der inneren Organisation der Pflanzen Statt finden muß, um die ver-

---

in der Atmosphäre enthaltenen kohlensauren Gases sich bemächtigten. Dieß nehmen sie mit der unteren Seite ihrer Blätter eben so gut, wie mit ihren Wurzeln in sich.

Es erhellet daraus, daß es zum Wachsthume der Pflanzen nicht gerade nöthig ist, daß sich ihnen die Stoffe in fester Form darbieten, sondern daß sie ihr Wachsthum hauptsächlich der Zersetzung des Wassers und der Kohlensäure verdanken. Vergl. pag. 54.

f) Kohlenstoff und Wasserstoff sind nicht die einzigen Grundstoffe welche in die Zusammensetzung dieser Substanzen eingehen. Die meisten derselben enthalten auch noch ein gewisses Verhältniß von Sauerstoff, wie aus folgenden Angaben erhellet:

Olivenöl	Wasserstoff 21 Kohlenstoff 79	
	100	
Zucker	Kohlenstoff 28 Wasserstoff 9 Sauerstoff 64	
	100	
Harz	Kohlenstoff und Wasserstoff in unbekannten Verhältnissen.	gesättigt mit Sauerstoff.
Gummi	Kohlenstoff 23 Wasserstoff 11 Sauerstoff 65 Stickstoff und Kalkerde 1	
	100	
Wachs	Kohlenstoff 82 Wasserstoff 18	gesättigt mit Sauerstoff.
	100	

ſchiedenen Ordnungen zur Zubereitung von ſo verſchiedenen Subſtanzen aus gleichen Grundſtoffen fähig zu machen, iſt ein Gegenſtand, der für unſere Unterſuchung zu verwickelt und zu zart iſt. Wir fühlen hier eigentlich die Unzulänglichkeit unſerer Kräfte. — Der Wille Gottes iſt das Ultimatum alles menſchlichen Wiſſens."

Weiß man, welche andere Subſtanzen noch von der Natur zur Bildung und zum Wachsthum der Pflanzen gebraucht werden?

Alle Pflanzenordnungen werden aus vier oder fünf Naturſubſtanzen erzeugt, nämlich aus Wärmeſtoff, aus Licht, aus Waſſer, aus Luft und aus Kohle g). Bloß dieſe

---

Die Harz- und Wachsbildung iſt neuerlich auf folgende Weiſe erklärt worden: daß wenn ein flüchtiges oder fixes Oel aus den Pflanzen ausgetrieben, und ſeine Oberfläche der Luft ausgeſetzt worden iſt, das erſte durch den Verluſt ſeines Waſſerſtoffs ein Harz, und das zweite durch Aufſaugung des Sauerſtoffs ein Wachs wird.

g) Es iſt ſchon gezeigt worden, daß Waſſer und atmoſphäriſche Luft die natürliche Nahrung der Pflanzen ausmachen. Der Wärmeſtoff iſt nöthig um die Pflanzen zu der Zerſetzung des Waſſers und der Luft fähig zu machen; und das Licht iſt ein nicht minderes Bedürfniß, um einem Theil des Sauerſtoffs dieſer Subſtanzen die Gasform zu verleihen, und dieſen in den Zuſtand zu verſetzen, daß er von den Blättern ausgehaucht werden kann. Der andere Theil des Sauerſtoffs wird zur Bildung des Zuckers und der vegetabiliſchen Säuren verwendet. Dieſe Theorie wird durch dieſe Analyſe der Pflanzen beſtätigt; denn, wie man ſie auch unterſuchen mag, ſo iſt das Reſultat immer eine Erzeugung von Sauerſtoff, Waſſerſtoff und Kohlenſtoff. Einige Pflanzen enthalten noch einen Antheil von Kieſelerde, andere von Kalkerde; dieſe werden aber wahrſcheinlich durch die Wurzeln aus dem Boden aufgenommen. S. hierüber Sir Humphry Davy's Abhandlung über die in der Oberhaut der Schilfarten gefundene Kieſelerde u. ſ. w. in Nicholſon's Journal, Mai 1799.

Wenn wir bedenken, daß ſo viele Tauſend Pflanzengattungen nicht nur alle aus wenigen einfachen Subſtanzen gebildet

Stoffe gebraucht die Natur zur Bildung, selbst der ausgezeichnetesten ihrer Producte.

Wie kommt es, daß eine so unerschöpfliche Mannichfaltigkeit in Form, Farbe, Schattirung, Geruch, Geschmack, Qualität u. s. w., die sich in diesem Naturreich so auffallend darbietet, von einer so geringen Anzahl von Natursubstanzen erzeugt worden ist?

Die Mittel, deren sich die Natur zu diesen Wirkungen bedient, sind uns unbekannt; so viel aber wissen wir, „daß diese wundervollen Harmonien nicht in dem Wesen der Elemente, sondern in dem Willen dessen gegründet sind, der sie, den Bedürfnissen und dem Vergnügen seiner zahlreichen Geschöpfe gemäß, so angeordnet hat [h])

---

worden sind, sondern daß sie auch von derselben Sonne beschienen werden, in dem gleichen Medium vegetiren und dieselbe Nahrung erhalten, so müssen wir vor der reichen Oekonomie der Natur erstaunen und beinahe an der Richtigkeit der uns von dem Schöpfer der Natur verliehenen Sinne und ihren Empfindungen zweifeln. Denn daß es möglich sey, durch bloße Modification so weniger einfachen Substanzen solche Mannichfaltigkeit der Form, der Farbe, des Geruchs u. s. w., wie sie bei den verschiedenen Pflanzenfamilien beobachtet wird, hervorzubringen, ist eine zu erstaunenswürdige Erscheinung, als daß wir sie begreifen könnten.

h) Die auf jedem Theile unseres Erdkörpers vorkommenden verschiedenen Pflanzenordnungen in ihren zahllosen Formen von belebter Existenz, zeigen die Vorsorge und Güte des Schöpfers, als eines Vaters aller lebenden Familien auf der ganzen Erde, in vorzüglich hellem Lichte. Folgende Stelle aus St. Pierre scheint uns hier einen Platz zu verdienen: „Die trägen Kühe weiden in der Tiefe der Thäler; die anaränzenden Schaafe am Abhange der Hügel; die kletternden Ziegen benagen die Knospen der Sträucher zwischen Felsen; die Wasservögel nähren sich von den Pflanzen der Flüsse; die Henne sucht mit aufmerksamem Auge nach jedem Korn, das im Felde zerstreuet und verloren ist; die Taube sammelt mit raschen Schwingen einen ähnlichen Tribut von den Abfällen der Haine, und die genügsame

Welchen Dienst leistet der Kohlenstoff im Thierreiche?

So wie der Kohlenstoff einen nothwendigen Antheil des Zuckers, der Oele u. s. w. ausmacht, so geht er auch in die Zusammensetzung der thierischen Milch, der thierischen Oele und des Fettes ein; eben so wird er im Eiweißstoffe, in der Gallerte, im Faserstoff, und in verschiedenen thierischen Absonderungen angetroffen.

Tritt der Kohlenstoff auch mit irgend einer Steinart in Verbindung?

Man nimmt zwar an, daß die meisten Metalle mit Kohlenstoff verbunden werden können, allein bis jetzt kennen wir nur seine Verbindung mit Eisen.

Was bringt der Kohenstoff in seiner Verbindung mit Eisen hervor?

In einer Verbindung bildet sie das Gußeisen[i]); in einer anderen den Stahl; und in einer dritten bildet sie das uneigentlich sogenannte Reißblei [k]).

Biene benutzt selbst den geringscheinenden Blumenstaub. Es giebt keinen Winkel der Erde, wo nicht die ganze Pflanzenärnte gesammelt wird. Pflanzen, welche das eine Geschöpf verwirft, sind dem anderen ein Leckerbissen, und selbst unter den beflogten Thieren verbreiten sie Nahrung. Das Schwein frißt den Katzenwedel und das Bilsenkraut, die Ziege die Distel und den Schierling. Alle kehren Abends in die Wohnungen der Menschen zurück, bald mit Gebrüll, bald mit Blöcken, bald mit Freudengeschrei, und bringen die herrlichen Tribute der unzählichen Pflanzen zurück, die durch den unbegreiflichsten Prozeß in Honig, Milch, Butter, Eier und Rahm umgeändert worden sind."

i) Das Gußeisen erhält seinen Kohlenstoff-Antheil bloß von der während seiner Schmelzung in den Hochöfen gebrauchten Kohle. S. Artikel Eisen im X. Kap.

k) Der Name Reißblei zeigt ebenfalls, wie nothwendig es für die Wissenschaft war, eine neue Nomenclatur zu stiften. Man

In welchem Verhältnisse befindet sich der Kohlenstoff im Gußeisen?

Nach einer allgemeinen Schätzung enthält das Gußeisen, nach einer Analyse von Bergmann $\frac{1}{45}$ seines Gewichts Kohlenstoff[l]).

In welcher Quantität ist der Kohlenstoff im Stahl?

Der Stahl ist Eisen, mit einem Theile Kohlenstoff in zwei hundert Theilen Eisen verbunden[m]).

---

weiß nun, daß sein metallisches Ansehen vom Eisen herrührt, und daß durchaus kein Blei in seine Zusammensetzung eingeht. Es giebt noch mehrere ähnliche Beispiele, wo durch die Namen der Substanzen falsche Begriffe über ihre Natur und Eigenschaften verbreitet wurden, wie schon oben vom Kupferwasser u. s. w. angeführt wurde. Mehrere Chemiker nennen das Reißblei Graphit, welches eine sehr passende Benennung ist.

l) Das Gußeisen verdankt seine Sprödigkeit nicht dem, mit ihm verbundenen Kohlenstoff; denn das am meisten Kohlenstoff enthaltende Eisen wird auch als das beste Metall befunden. Das Gußeisen enthält gewöhnlich eine Portion Phosphoreisen, und immer etwas Sauerstoff, und diese Substanzen sind es, die ihm seine Härte und Sprödigkeit ertheilen. Um das Gußeisen in Schmiedeeisen (wrought iron) umzuändern, muß das Metall lange Zeit einer beträchtlichen Hitze ausgesetzt werden, wodurch die Kohle verbrannt, und, in Verbindung mit dem Sauerstoff, als kohlensaures Gas frei wird. Das Eisen wird nun unter den Hammer gebracht, der das Phosphoreisen herausschlägt, und die Masse des Eisens dichter macht. Wenn das Eisen ganz rein und gut seyn soll, so muß es wiederholt unter den Hammer gebracht werden, bis es zur erwünschten Qualität gelangt ist.

m) Bei der Stahlfabrication ist nichts nöthiger, als gutes reines Eisen mehrere Stunden lang in einem besondern Ofen mit Steinkohle oder mit solchen Substanzen zu glühen, die zu einer genugsamen Ablieferung von Kohlenstoff geschickt sind, wobei alsdann dieser von dem Eisen aufgesogen wird. Das Eisen hat eine so große Verwandschaft zum Kohlenstoff, daß es bei hoher Temperatur selbst fähig ist, die Kohlensäure zu zersetzen. S. Phil. Mag. Vol. II., wo eine Bereitungsart des Stahls, durch Schmelzung weichen Eisens in Tiegeln, mit

In welcher Verbindung befindet sich der Kohlenstoff mit dem Eisen zur Bildung des Reißbleies?

Man hat gefunden, daß das Kohleneisen, oder Reißblei n), ungefähr aus 9 Theilen Kohlenstoff und einem Theile Eisen besteht.

Es wurde angeführt, daß der Kohlenstoff durch seine Verbindung mit Sauerstoff eine Säure bildet: wie wird nun dieses bewirkt o).

---

kohlensaurem Kalk, angegeben ist. Der Diamant, welcher aus reinem Kohlenstoff besteht, kann auch Eisen in Stahl verwandeln. Dieß ist durch Hrn. Children bewiesen, welcher einen Diamant in eine Spalte am Ende eines dicken Eisendrahts einschloß; nachdem er es nun der Wirkung des Galvanismus ausgesetzt hatte, war der Diamant verschwunden und das Eisen in Stahl verwandelt.

n) Man findet das Reißblei in beträchtlicher Menge an einer, Borrowdale genannten, Stelle in Cumberland. Außer seinem Gebrauche zu Bleistiften, dient es auch zur Verhinderung der Reibung der Räder bei hölzernen Maschinen. (Man sehe die Note S. 310.

Nach Farbroni bildet sich Reißblei auf dem nassen Wege auf dem Boden einiger Quellen im Königreiche Neapel, wo es regelmäßig alle 6 Monate herausgenommen wird.

Das Kohleneisen wird an verschiedenen Stellen des festen Landes angetroffen. Es zeigt sich öfters in Gebirgen in einer Gangart von Quarz oder Kalkerde. Man hat es neuerlich in Oktaëdern krystallisirt gefunden.

Das Reißblei ist, wie die Kohle, durch Hitze so lange unzerstörbar, bis die atmosphärische Luft den Zutritt erhält. Man gebraucht es daher gerne, um Tiegel und tragbare Oefen daraus zu verfertigen. Es schützt das Eisen vor dem Roste, und man gebraucht es daher als Ueberzug von verschiedenen Zierrathen, Oefen u. s. w. aus Gußeisen.

o) Man nehme einen von den, gewöhnlich zur Verbrennung der Gasarten gebräuchlichen Glasrecipienten, fülle ihn mit Sauer-

Der Kohlenstoff hat eine so große Affinität zum Sauerstoff, daß er ihn, unter Beihülfe der Hitze, den meisten Körpern, mit denen er verbunden ist, entzieht; in gewissen Proportionen bilden sie dann kohlensaures Gas p).

Wie viel Sauerstoff ist nöthig, um den Kohlenstoff in Kohlensäure umzuändern?

Acht und zwanzig Theile Kohle nach dem Gewicht, erfordern 72 Theile Sauerstoff, um dadurch gesättigt zu werden; so daß 100 Theile Kohlensäure aus 28 Theilen Kohlenstoff und 72 Theilen Sauerstoff zusammengesetzt sind q).

---

stoffgas, und bringe ihn umgekehrt auf eine flache Schüssel mit Wasser. Man befestige nun ein Stück vom Rindentheil einer Kohle, mittelst eines Drahts, an den Pfropf des Recipienten, zünde ihn an einer kleinen Stelle an, und tauche ihn schnell in das Gas. Die Kohle wird nun einige Zeit mit dem größten Glanze brennen, und den schönsten Schein von sich geben. Wenn die Entzündung vorüber ist, so wird das Sauerstoffgas verzehrt seyn, und das Wasser mit Kohlensäure geschwängert gefunden werden; und wenn etwas klares Kalkwasser eingegossen wird, so wird das Ganze, wegen des neuerzeugten kohlensauren Kalks, trübe und undurchsichtig werden.

p) Es ist kein Zweifel, daß die Kohlensäure durch die Verbindung des Kohlenstoffs mit dem Sauerstoff gebildet wird; denn der Stahl kann eben so gut durch die Zersetzung der Kohlensäure als durch die unmittelbare Verbindung des Eisens mit kohlenhaltigen Materien gebildet werden.

Die Kohle nimmt, durch ihre Verbindung mit Wasserstoff und Wärmestoff, Gasform an, und bildet das, was man Kohlenwasserstoffgas nennt. Einige haben dieses Gas verwechselt mit dem Kohlenoxydgas, welches eine Verbindung des Kohlenstoffs, mit einer geringern Menge Sauerstoff als in der Kohlensäure enthalten, ist. Das Kohlenoxydgas nimmt beim Verbrennen noch Sauerstoff auf, und liefert nichts anders als kohlensaures Gas. Wird hingegen Kohlenwasserstoffgas verbrannt, so bildet sich Wasser und Kohlensäure gleichzeitig.

q) Der Sauerstoff hat eine größere Verwandtschaft zum Kohlenstoff, als zu den meisten anderen Materien. Lavoisier verbrannte kleine Quantitäten von Kohle in reinem Sauerstoffgas in verschlossenen Gefäßen, und fand, daß ein Theil dieses Gases in fixe Luft oder in Kohlensäure umgeändert wurde. Er trennte diese von dem übrigen Sauerstoff mittelst kausti-

Welches specifische Gewicht hat die Kohlensäure?

Die Kohlensäure kann nur in Gasform dargestellt werden; ein Cubikzoll derselben wiegt etwa einen halben Gran, 100 Cubikzoll haben genau 47.26 Gran r) gewogen.

---

schen Alkali's, und wog das Alkali, nachdem es die fixe Luft angezogen hatte. Er trieb nachher wieder die Luft durch eine Säure aus, und untersuchte ihr Volumen. Auf diese Art erfuhr er sowohl das Gewicht, als das Maaß dieser Luft. Nachdem er nun dieses Gewicht mit demjenigen verglichen, das die Kohle bei'm Verbrennen verloren hatte, so fand er, daß es das Gewicht der Kohle bedeutend übertraf, und daß es genau dem Gewichte der Kohle, vereint mit demjenigen Theile des Sauerstoffgases, das in fixe Luft umgeändert worden war, gleich komme. Dr. Black, Vol. II. P. 100. Crell's Annal. 1788. 1 Bd. 552. 2 Bd. 55 ff.

Die Zusammensetzung der Kohlensäure ist auch noch weiter durch Analyse erwiesen worden, wobei sie wirklich zersetzt, und die Kohle frei dargestellt wurde. S. Hrn. Tennant's Versuche über die fixe Luft in den Phil. Transact. Wenn ein Diamant verbrannt wird, so sind die Verhältnisse von den oben angeführten etwas verschieden, weil der Diamant der reinste bekannte Kohlenstoff ist.

In Betreff der Umstände bei der Verbrennung des Diamants haben Sir George Makintosh, Hr. Tennant, die Herren Allen und Pepys und Sir Humphry Davy große Sorgfalt angewendet. S. *Nicholson's* Journal. Vol. IV. 103. und Philos. Trans. 1807 und folgende Bde. Gehlers neues Journ. d. Chem. Bd. 5. S. 664 ff. Gilberts Annal. der Phys. Bd. 35. S. 433. Schweiggers Journ. Bd. XII. S. 200 ff.

Man kann sich das kohlensaure Gas zu Versuchen leicht verschaffen, indem man ein wenig verdünnte Schwefelsäure in eine Phiole gießt, und etwas gepulverten Kalk hineinbringt. Die Wirkung wird sogleich beginnen, und wenn das Ende einer gekrümmten Röhre in dem Halse der Phiole angebracht wird, und das andere Ende unter ein mit Wasser gefülltes Cylinderglas, das umgekehrt in einem Wassergefäße steht, sich mündet, so wird das Gas aus der Mischung in das Cylinderglas übergehen.

r) Wenn Holzkohle in Sauerstoffgas verbrannt wird, so werden 100 Cubikzoll des Gases, welche ursprünglich 85.75 Gran wiegen, nachher 47 26 Gran wiegen; und da das Volumen des

Welche Eigenschaften besitzt das kohlensaure Gas?

Das kohlensaure Gas ist unsichtbar und elastisch, und zweimal so schwer, als die atmosphärische Luft [s]), es vermischt sich mit Sauerstoffgas, kann mit dem Wasser verbunden werden, dem es einen erfrischenden säuerlichen Geschmack ertheilt [t]), und tödtet Thiere, die es einathmen müssen [u]).

Gases sich nicht ändert, so beweis't das, daß 100 Cubikzoll Sauerstoff sich mit 13.51 Kohle verbunden haben.

s) Dieses Gas kann, vermöge seiner Dichtigkeit, wie Wasser von einem Gefäße in ein anderes gegossen, oder aus einem Fasse durch einen Hahn, wie andere Flüssigkeiten, abgezogen werden. Vermöge seines specifischen Gewichts wird es häufig im Grunde von Bergwerken, tiefen Brunnen u. s. w. gefunden.

t) Um das Wasser mit diesem Gase zu sättigen, muß man es einem sehr beträchtlichen Drucke unterwerfen. Die Fabrikanten des Sauerwassers haben in dieser Hinsicht ganz besondere Einrichtungen getroffen. Aepfel- und Birnmost, gepropftes Bier, und andere gährende Flüssigkeiten, verdanken ihr Schäumen und das Erfrischende ihres Geschmacks der Gegenwart dieses Gases.

u) Die Kohlensäure macht auch die Kalkerde im Wasser auflöslich. Da die Kohlensäure bei'm Zutritt des Wassers an die Luft entweicht, so wird die im Wasser in Auflösung gehaltene Kalkmaterie aus demselben präcipitirt, und es entstehen daraus die in verschiedenen Welttheilen vorkommenden erdigen Incrustationen. Fourcroy bemerkt sehr richtig: „daß zu einer Zeit, wo die Naturgeschichte noch wenig Licht von der Chemie erhalten hatte, Quellen dieser Art versteinernde Wasser genannt, und vom Volke unter die Zahl der Wunder aufgenommen wurden."

Einige sehr interessante Bemerkungen über den, aus dieser Eigenschaft von gewissen Quellen gezogenen, Nutzen können in *Parkinson's* organic Remains of a former world Vol. I. p. 379 nachgesehen werden.

Zu Guancavelica im Peruanischen erhalten Künstler Statuen und selbst Bausteine, indem sie hohle Formen sehr häufig

In welchen Zuständen kommt die Kohlensäure in der Natur vor?

Die Kohlensäure wird in der Natur in drei verschiedenen Zuständen angetroffen, nämlich als Gas, gemengt, und in chemischer Verbindung; sie kömmt vielleicht am häufigsten unter allen natürlichen Säuren [v]) vor.

Welche Beispiele hat man von ihrem natürlichen Vorhandenseyn in Gasgestalt?

Sie wird in tausend Theilen atmosphärischer Luft (dem Volumen nach) zu einem Theile gefunden; auch findet sie sich in Höhlen und Bergwerken, wo sie Schwaden (choke damp) genannt wird [w]).

---

mit einem, in diesem Districte vorkommenden Mineralwasser füllen.

v) Pflanzen aller Arten geben, wenn sie im Schatten wachsen, kohlensaures Gas von sich; unter Begünstigung des Sonnenlichts darf man aber annehmen, daß sie diese Säure zersetzen, weil alsdann die Blätter nur Sauerstoffgas aushauchen. — Annal. de Chim. T. XIII. .p 318.

Sauſſure hat gezeigt, daß wenn die Pflanzen das kohlensaure Gas zersetzen, sie bloß die Hälfte seines Sauerstoffs frei machen, und daß die andere Hälfte mit dem Ganzen der Kohle, in die Zusammensetzung der Pflanzen eingeht. Er behauptet auch, daß die Blätter in der Dunkelheit Sauerstoffgas aufsaugen, und, dem Lichte ausgesetzt, eine gleiche Quantität aushauchen. Wenn diese Bemerkung über die Vegetation richtig ist, so verschlimmern wachsende Pflanzen die Atmosphäre während der Nacht, und reinigen sie den Tag über. Die Wurzeln, das Holz und die Blumenblätter, zeigen keine Einathmung oder Lufteinsaugung. S. Phil. Magazin. Vol. XX. 307.

w) Der Boden der Hundsgrotte in Italien ist tiefer als der Eingang, und diese Höhle immer mit fixer Luft gefüllt, die nicht höher, als bis zur Thürschwelle, emporsteigen kann, und dort wie Wasser ausfließt. Man bringt gewöhnlich Hunde in diese Höhle, worin man sie zur Unterhaltung von Reisenden bis zur Ohnmacht sich aufhalten läßt; ein Mensch kann aber mit Sicherheit hineingehen, weil der Mund über der Ober-

In welchen Fällen hat man die Kohlensäure mit Flüssigkeiten gemengt angetroffen?

---

fläche dieser schädlichen Luft bleibt. Wegen der Versuche mit den Hunden, von denen manche das Opfer werden, hat diese Höhle den Namen der Hundsgrotte erhalten. Der Averner See, den Virgil als den Eingang der Unterwelt schilderte, entwickelt eine so große Quantität von diesem Gase, daß Vögel, die über denselben hinfliegen, erstickt niederfallen. Schon öfters haben Personen, die unvorsichtig in manche Keller oder Brunnen hinabgestiegen sind, ehe diese von dem genannten Gase befreiet wurden, sich traurige Folgen zugezogen.

Die Kohlensäure nimmt so oft die Tiefen der Brunnen ein, daß die Arbeiter niemals sich in solche Plätze hinunterlassen sollten, ohne zuvor ein angezündetes Licht vorausgeschickt zu haben. Wenn das Licht fortbrennt, so können sie sich unbesorgt hinunter begeben; wenn es aber verlöscht, so muß zuerst eine Quantität ungelöschter Kalk in die Wassereimer gebracht und allmälig mit Wasser begossen werden. Während der Kalk gelöscht wird, so saugt er das kohlensaure Gas ein, und die Arbeiter können nachher unbesorgt in der Tiefe arbeiten.

Bei'm Brennen der Kohlen in verschlossenen Zimmern haben sich auch schon öfters unglückliche Zufälle ereignet; denn wo Kohle verbrannt wird, bildet sich auch dieses Gas. Auch haben Arbeiter schon öfters das Leben eingebüßt, wenn sie zu nahe bei Kalköfen, wo dieses Gas in Menge erzeugt wird, eingeschlafen sind. Personen, die in einer solchen Lage angetroffen werden, oder die an den Wirkungen des kohlensauren Gases leiden, müssen auf diese Art behandelt werden, wie sie von der Humane Society bei'm Scheintode von Ertrunkenen angerathen worden ist; besonders sollte man suchen, ohne Zeitverlust atmosphärische Luft oder Saucrstoffgas in die Lungen zu bringen. Auch soll der Galvanimus in solchen Fällen mit Erfolg angewandt worden seyn.

Dr. Henry räth Sammlern für die Naturgeschichte, Schmetterlinge und andere Insecten, wo man auf die Erhaltung der Farben zu sehen hat, in kohlensaurem Gas zu ersticken, statt daß man sie sonst gewöhnlich mit Schwefeldämpfen tödtet.

Sie findet sich häufig im Gesundbrunnen von Spa, und in vielen andern sogenannten Sauerwassern x).

In welchen Substanzen findet sich die Kohlensäure in chemischer Verbindung?

Die Kohlensäure findet sich in allen Welttheilen in grosser Menge in Verbindung mit den Alkalien, mit einigen metallischen Oxyden, und in Erden und Steinarten; vorzüglich in der Kreide, im Kalksteine und im Marmor y).

Welche Wirkung zeigt die Verbindung der Kohlensäure?

Die Kohlensäure macht einige der schärfsten und zerstörendsten Substanzen mild und zuträglich z).

---

x) Solche Wasser haben eine angenehme Säure, und brausen in den Gläsern, wie gährende Flüssigkeiten; was bekanntlich auch bei den, künstlich mit fixer Luft geschwängerten, Wassern der Fall ist. Dr. Percival hält sie bei Lungenschwindsuchten und bösartigen Fiebern sehr wirksam.

Durch große Pressung kann Wasser mit 2½mal seines Volumens kohlensauren Gases verbunden werden. Solche Wasser sind bedeutend stärker, als die natürlichen, und zeigen auch eine größere Heilkraft.

Eine Beschreibung eines zweckmäßigen Apparats zur Anschwängerung des Wassers mit diesem Gase findet sich in Bouillon la Grange's Chemie, Vol. I. 93. M. s. auch die Anleitung zur Verfertigung der künstlichen Mineralwässer in Trommsdorffs allgem. pharmac. chem. Wörterb. Bd. II. S. 806 ff.

y) Die Kohlensäure wird mit Alkalien und verschiedenen Metalloxyden verbunden angetroffen. Diese Verbindungen heißen Carbonate.

Ein Cubikzoll Marmor enthält so viel Kohlensäure mit sich verbunden, daß man mit derselben in Gasgestalt ein Gefäß von 6 Gallonen füllen könnte.

Marmor enthält Kohlensäure . .	437	Theile	in	1000.
Krystallisirtes Carbonat der Soda .	142	—	—	—
Carbonat des Ammonium	500	—	—	—
— des Baryts	220	—	—	—
— der Bittererde	580	—	—	—
— des Bleies	165	—	—	—

z) Die Kausticität des reinen ungelöschten Kalks ist bekannt, und eben so die ätzenden Eigenschaften der fixen Alkalien; wenn

Wie wird die Kohlensäure von den Alkalien und Erden abgetrennt?

Die Kohlensäure kann durch die meisten übrigen Säuren frei gemacht werden; von den Alkalien wird sie aber gewöhnlich durch Zusatz von ungelöschtem Kalk getrennt, der diese Säure auffaugt, und auf diese Art in ein Carbonat der Kalkerde umgeändert wird [a]).

Wie verschafft man sich die Kohlensäure gewöhnlich zu chemischem Gebrauche?

Die Kohlensäure kann in Menge von der Oberfläche gährender Flüssigkeiten gesammelt werden; man enthält sie aber gewöhnlich durch Aufgiessung von Schwefelsäure auf eine Mischung von Kreide, oder Marmor, mit Wasser [b]).

---

aber diese Substanzen vollkommen mit Kohlensäure gesättigt sind, so bildet die erste milde Kalkerde (oder Kreide), und die andere milde Neutralsalze, die zu mancherlei medicinischen und häuslichen Anwendungen sehr passend sind.

a) Ungeachtet die Alkalien ihre Kohlensäure der kaustischen Kalkerde abtreten, so zeigen sie doch eine große Affinität zu dieser Säure, wie aus folgendem interessanten Versuche erhellet: Man fülle ein Cylinderglas mit kohlensaurem Gas, und gieße nun eine kleine Quantität von einer Auflösung von kaustischer Potasche oder Soda hinein; verschließe die Mündung mit einer befeuchteten Blase, und bewege nun das Gefäß so, daß sich das Alkali auf der ganzen inneren Oberfläche verbreitet, so wird sich durch die Auffaugung des Gases bald eine Luftleere bilden, die sich dadurch ankündigen wird, daß sie die Blase wegen des Drucks der Atmosphäre einwärts drückt. Wenn dieser Versuch in einem Glasgefäß gemacht wird, so zeigt sich die innere Fläche bald mit Krystallen überdeckt, indem die Kohlensäure die Krystallisation der fixen Alkalien jederzeit befördert.

b) Dieser Proceß erweis't sehr schön die Unzerstörbarkeit der Materie: denn es erhellet daraus, daß dasjenige Gas, das die feste Felsenmasse vor Tausenden von Jahren zusammengehalten hat, nichts Anderes, als Kohlensäure ist, die sich eben so fähig zeigt, die mannichfaltigsten Verbindungen einzugehen,

Wie erklärt sich die Erzeugung des kohlensauren Gases bei dem Prozeß der Gährung?

Bei allen weinartigen Gährungen findet eine Zersetzung der zuckerartigen Materie Statt; und ein Theil des frei gewordenen Sauerstoffs, verbunden mit einem Theile des, in dem Zucker enthaltenen Kohlenstoffs, bildet Kohlensäure c). Vielleicht befördert die Zersetzung von einem Theile des Auflösungs-Wassers diesen Prozeß.

Was ist die Ursache der Weingährung?

Die Ursache der Weingährung ist noch nicht ganz klar; *) obgleich es ein Prozeß ist, welchen die Natur anwendet und die Kunst nachahmen kann, um unter Begünstigung der Temperatur und der Auflösung, die Zersetzung gewisser vegetabilischen Suostanzen d) und deren Zusammensetzung zu neuen Producten zu bewirken.

---

wie jede andere neu gebildete Kohlensäure. Wie einfach ist doch die Natur in ihren Prozessen! — S. Zusatznoten, No. 25.

c) Man hat sich schon öfters gewundert, daß die ungeheure Quantität von kohlensaurem Gas, die beständig aus den großen Brennerei-Gefäßen von London entweicht, noch nicht benutzt worden ist. Man könnte sie leicht auffammeln, und zu manchen nützlichen Zwecken gebrauchen, wenn die Acciscommissarien nicht dagegen wären. Der Nutzen des Bierschaums (yeast) in fauligen Krankheiten kommt bloß von der Kohlensäure. Eine interessante Abhandlung über den Gebrauch dieses Mittels kann in dem IV. Bde. des Phil. Magaz. p. 56 nachgesehen werden.

*) Die Weingährung ist höchst wahrscheinlich ein elektrochemischer Proceß u. s. Döbereiners Beitr. zu Gährungschemie, Jena 1824.

d) Es ist nun allgemein bekannt, daß nur solche Subftanzen, die durch das Lebensprincip der Thiere oder der Pflanzen erzeugt worden sind (thierische und vegetabilische Stoffe), die Gährungsfähigkeit zeigen. S. über diesen Gegenstand Fourcroy, T. III. Cap. 22.

Fourcroy stellt fünf verschiedene Arten von vegetabilischer Gährung auf; nämlich die Zuckergährung oder diejenige, welche den Zucker bildet; die Weingährung, die Essiggährung, die Farbengährung oder das, was bei der Maceration der In-

Welche Umstände müssen Statt finden, damit die Weingährung eintritt?

Die Gegenwart von Pflanzenstoffen, von Wasser, von Zucker [e]), ein gewisser Grad von Wärme, und die Möglichkeit der freien Entweichung der Kohlensäure, so wie sie gebildet worden ist [f]).

Welche Veränderung geht bei den zuckerartigen Flüssigkeiten bei der Gährung vor?

Bei der Zuckergährung giebt der Zucker, der ein vegetabilisches Oxyd ist [g]), einen Theil seines Sauerstoffs zur Bil-

---

digopflanze sich entwickelt, und die faule Gährung. S. Fourcroy's System chem. Kenntnisse, Vol. III. Einige Schriftsteller sprechen noch von einer andern Art von chemischer Gährung, nähmlich von der Brodgährung, oder die sich beim Brodmachen zeigt; dieß ist aber sicher nur eine Art von Essiggährung, da die Neigung zur Säurung hier sehr deutlich ist.

e) Aus verschiedenen, neuerlich mit großer Sorgfalt angestellten, Versuchen erhellet, daß der Zucker ganz aus Wasserstoff, Sauerstoff und Kohlenstoff zusammengesetzt ist. Hr. Cruickshank machte viele Versuche über die Gährung, und fand unveränderlich, daß, wenn zu den drei, die zuckerartige Materie zusammensetzenden Stoffen, noch ein vierter hinzukommt, keine Gährung Statt findet. Er machte den Versuch mit Kalkerde, und ein andermal mit einer kleinen Quantität Potasche, und der Zusatz einer jeden verhinderte die Gährung. S. John Thomson's Noten zu Fourcroy, Vol. III. 128; und Dr. Rollo über den Diabetes; und Zusatznoten, No. 49.

f) Zur Hervorbringung von Weingährung dürfen die Materien, die diesem Prozeß unterworfen werden, keiner geringeren Temperatur, als 55° Fahrenh. ausgesetzt seyn. Keine Art von Gährung kann unter dem Gefrierpuncte Statt finden.

g) Lavoisier fand, bei seiner Analyse des Zuckers, dessen Zusammensetzung aus Wasserstoff, Sauerstoff und Kohlenstoff, in folgenden Verhältnissen: Wasserstoff 8 Pfund, Sauerstoff 64 Pfund, Kohlenstoff 28 Pf. in 100 Pf. Zucker. Lavoisier's Elem. 188. Nachdem er 100 Pf. Zucker der Gährung unterworfen hatte, so erhielt er in den Producten (nämlich Alkohol,

dung von Kohlensäure ab, und wird durch diese theilweise Desoxydation in Alkohol umgeändert [h]).

Wird der Zucker bloß dadurch zu Weingeist oder zu Alkohol, daß er einen Theil seines Sauerstoffs verliert?

Nein: er verliert zu gleicher Zeit auch einen Theil seines Kohlenstoffs, in Form von kohlensaurem Gas, und da nun eine neue Anordnung der Grundstoffe, sowohl des Zukkers, als des Wassers, in welchem er aufgelöst ist, Statt

---

Kohlensäure und Essigsäure), wenn diese analysirt wurden, dieselben Quantitäten von Wasserstoff, Sauerstoff und Kohlenstoff, die in dem Zucker ursprünglich enthalten waren. Die umständliche Darstellung seines Verfahrens bei diesen Versuchen ist äußerst interessant. Als Schlußfolge aus diesen Resultaten bemerkt er, „die Wirkung der Weingährung auf den Zucker beschränkt sich auf diese Art auf die bloße Trennung seiner Elemente in zwei Theile: der eine Theil wird auf Kosten des anderen oxydirt, so daß Kohlensäure dadurch gebildet wird; während der andere Theil, der zu Gunsten des ersteren desoxydirt wurde, in die brennbare Substanz, die unter dem Namen Alkohol bekannt ist, umgeändert wird." S. 196. Der stärkste im Handel vorkommende Alkohol hat selten ein geringeres specifisches Gewicht als 0.825; der in der Pharmazie gebräuchliche ist 0.930 schwer.

h) Das Alkohol besteht, nach der Analyse von Lavoisier, aus

Kohlenstoff . . .	30 Theile,
Wasserstoff . . .	7,5 —
Wasser	62,5 —
	100.

Da aber diese Analyse durch Verbrennung des Alkohols in Sauerstoffgas gemacht worden ist, so ist wahrscheinlich der größere Theil des Wassers während der Verbrennung gebildet worden. Die wirklichen Bestandtheile des Alkohol sind daher nicht genau bekannt. Die Versuche, welche Döbereiner neuerdings angestellt hat, geben eine ganz andere Ansicht von dem Gährungsprozeß. Der Zucker besteht aus 4,03 Kohle und 57,7 Wasser, oder vielmehr aus 4,03 Kohlenstoff, 6,9 Wasserstoff, und 52,8 Sauerstoff; man kann ihn daher auch betrachten als eine Zusammensetzung aus 26,8 Kohlenwasserstoff und

findet, so entsteht dadurch eine Zunahme im Verhältniß des Wasserstoffs, wodurch die Flüssigkeit zu Weine wird [i]).

Welches sind, in einem kurzen Ueberblick die verschiedenen Eigenschaften der Kohle, die in diesem Kapitel aufgeführt worden sind?

Die Kohle zeigt sich im Verlaufe der Zeit unzerstörbar; sie erfährt in verschlossenen Gefäßen bei der größten Hitze

---

73,2 Kohlensäure. Im Gährungsprozesse entlassen 100 Theile Zucker 48, 8 Kohlensäure; und es bleiben die 26,8 Kohlenwasserstoff desselben nur mit 24,4 Kohlensäure verbunden zurück, welche den Alkohol bilden.

i) Die geistige oder berauschende Eigenschaft aller gährenden Flüssigkeiten kommt von dem Alkohol, den sie enthalten, sowohl bei'm Bier, als bei'm Wein und bei anderen geistigen Getränken. Alkohol dehnt sich durch die Wärme, selbst bei geringen Graden derselben mehr aus, als irgend eine andere Flüssigkeit; deßwegen benutzt man ihn auch zu Thermometern. Derselbe Grad Wärme, welcher Glas um einen Grad ausdehnt, dehnt Alkohol 180 Grade aus.

Alkohol wird in der Pharmazie und Chemie verschiedentlich genutzt. Er löset Harze und flüchtige Oele auf, — weßhalb er zur Präparation der Firnisse benutzt wird. Er wird auch gebraucht, um solche Salze von einander zu trennen, die sonst nicht leicht getrennt werden können. Er löset die Sauerklee-, die Weinstein-Säure und einige andere Säuren auf. Die Salze, welche in größter Quantität in dem Alkohol aufgelöset werden, sind die Muriate der Bittererde, Kalkerde, Thonerde, des Ammoniums und der Soda.

Der jüngere Saussure hat bewiesen, daß Alkohol von .792 specifischem Gewicht bestehe aus

Kohlenstoff . . .	51 98
Sauerstoff . . .	34.32
Wasserstoff . . .	13.70
	100

Schwefel-Aether besteht aus

Kohlenstoff . . .	67.98
Sauerstoff . . .	17.62
Wasserstoff . . .	14.40
	100

Dr. Henry sagt, er bestehe aus 2 Atomen Pflanzenkohle, aus drei Atomen Wasserstoff und einem Atom Sauerstoff.

keine Veränderung; in der atmosphärischen Luft verbrannt, ändert sie sich in kohlensaures Gas um; sie wirkt der Fäulniß kräftig entgegen; sie ist der Grundstoff aller Pflanzen; sie macht einen der zusammensetzenden Theile des Wachses, Oels, der Gummmi, und der Harze aus; und wegen ihrer Affinität zum Sauerstoff besitzt sie die Eigenschaft, viele Substanzen zu zersetzen, wovon der Sauerstoff einen Hauptantheil ausmacht.

Auf welche Art wurden die Chemiker mit allen diesen Eigenschaften der Kohle bekannt?

In früheren Zeiten kannte man nur die Unzerstörbarkeit der Kohle und ihre fäulnißwidrigen Kräfte. Die anderen eigenthümlichen und auffallenden Eigenschaften der Kohle wurden erst in neueren Zeiten entdeckt; man verdankt dieß vorzüglich den Bemühungen und dem Genie von Black [k]), Priestley [l]), Cavendish, Lavoisier, Guyton-Mor-

---

Durch die Einwirkung des Alkohols auf Schwefelsäure oder Salpetersäure wird Aether gebildet, eine besondere Flüssigkeit von geringerem specifischen Gewicht und größerer Entzündbarkeit als Alkohol. Guter Schwefeläther hat ein Gewicht von nur 0.750.

k) Im Jahr 1755 entdeckte Dr. Black das saure Gas, das sich aus gährenden Flüssigkeiten und aus milder Kalkerde entwickelt. Er nannte es fixe Luft.

l) Dr. Priestley zeigte die Wirkung der Kohle zur Zersetzung der Salpetersäure, untersuchte das, durch diese Zersetzung entstehende Gas, und machte auf die Nothwendigkeit, die verschiedenen Gasarten von der gewöhnlichen Luft zu unterscheiden, aufmerksam. Die königliche Societät krönte ihn dafür mit einem Ehrenpreis.

In den Jahren 1766 und 1767 machte Cavendish seine Beobachtungen über die Natur elastischer Flüssigkeiten in den Phil. Transact. bekannt, und kündigt darin an, daß er fixe Luft durch Verbrennung von Kohle erzeugt hätte. Diese Versicherung zog die Aufmerksamkeit aller Chemiker auf diese merkwürdige Substanz, und war zugleich der Vorläufer von manchen Entdeckungen, die später in Beziehung auf ihre Eigenschaften u. s. w. gemacht worden sind.

Lavoisier berücksichtigte vorzüglich die Wirkungsart der Kohle auf die Reduction der Metalloxyde; untersuchte die Natur des Verbrennens des Diamants; wies mit Genauigkeit die Quantität der Kohle in der Kohlensäure nach; und die Er-

veau, Tennant und Berthollet, und der allmäligen Entwickelung des gegenwärtigen verbesserten Systems der Chemie.

Welche Betrachtungen ergeben sich aus der Ansicht der verschiedenen Eigenschaften der Kohle und der anderen einfachen brennbaren Körper?

Wenn dieser Gegenstand in seinem ganzen Zusammenhange betrachtet wird, so muß er die tiefste Bewunderung erwecken, uns von der umfassenden Güte Gottes überzeugen, die schon bei der Schöpfung die wichtigen Folgen der Verbindungen und Trennungen der geruch- und schmacklosesten Materien vorhersah. Wir lernen daraus auch, daß alle Werke des Schöpfers vollkommen sind, und finden mit Erstaunen, daß sie aus Elementen zusammengesetzt sind, die in sich selbst keine Zerstörung zulassen [m]).

---

zeugung der Kohlensäure durch Zersetzung des Wassers mittelst brennender Kohlen.

m) S. Zusatznoten, Nro. 25 und 37.

Zehntes Kapitel.

Von den Metallen.

Welches sind die unterscheidenden Charaktere der Metalle?

Die allgemeinen Charaktere der Metalle sind Härte, Zähigkeit, Glanz, Undurchsichtigkeit, Schmelzbarkeit, Hämmerbarkeit und Ductilität [a]); allein es können doch einem Metalle eine oder mehrere dieser Eigenschaften mangeln.

Wie erhält man die Metalle?

Man erhält sie im Allgemeinen aus den Eingeweiden der Erde [b]), bald verbunden mit anderen Metal-

---

a) In den früheren Ausgaben dieses Werks wurde noch als eines der charakteristischen Kennzeichen der Metalle, die große specifische Schwere angeführt; da aber neuerlich durch Davy metallische Substanzen entdeckt worden sind, deren specifisches Gewicht geringer, als das des Wassers ist, so konnte dieser Charakter nicht länger, als dieser Klasse von Körpern eigen, aufgeführt werden.

b) Die Metalle werden gewöhnlich in Gebirgsgegenden gefunden, wo diese eine zusammenhängende Gebirgskette bilden; der metallische Theil eines Gebirges macht aber gewöhnlich nur einen kleinen Theil der ganzen Gebirgsmasse aus. Granitfelsen enthalten nur selten etwas von metallischen Erzen.

Es ist bemerkenswerth, daß, wenn die Metalle nicht in den Tiefen, sondern an der Oberfläche der Erde abgesetzt wor-

len [c]), mit Schwefel, mit Sauerstoff, oder mit Säueren [d]); obgleich einige wenige auch gelegentlich im Zustande von Reinheit [e]) gefunden werden.

Durch welche Verfahrungsarten werden die Metalle von diesen Substanzen gereinigt?

Die Metalle werden von ihren Vererzungsmitteln auf verschiedene Arten gereinigt; z. B. durch Waschen, Rösten,

---

den wären, sie den größten Theil der Erde, überdeckt, und allen Anbau unmöglich gemacht haben würden.

c) Wenn Metalle mit anderen Metallen verbunden angetroffen werden, so werden sie natürliche Legirungen genannt. Folgendes sind einige Beispiele dieser Art von Verbindung: natürliches Silber-Amalgam wird in Ungarn, Schweden und anderen Gegenden Europa's gefunden; Klapproth, der ein solches untersuchte, fand, daß es aus 64 Theilen Quecksilber und 36 Theilen Silber bestand; in Sibirien kommt ein Mineral vor, Electrum genannt, welches aus 64 pC. Gold und 36 pC. Silber besteht. Eine verschiedene Legirung dieser edlen Metalle wird in Norwegen gefunden, wo es goldhaltiges gediegenes Silber genannt wird, und aus 72 Silber und 28 Gold besteht; gediegener Nickel mit Kobalt legirt, ist zu Johann Georgenstadt in Sachsen gefunden. Andere Beispiele übergehend, soll hier nur noch aufgeführt werden, das gediegene Eisen der Johannisgrube bei Kamsdorf in Sachsen, welches mit Blei und Kupfer legirt ist, in der Proportion von 92.5 Eisen, 6 Blei und 1.5 Kupfer.

d) Die Schwefelsäure, Salzsäure, Phosphorsäure und Kohlensäure sind diejenigen, welche am häufigsten in der Verbindung mit Metallen angetroffen werden.

e) Unter die Metalle, welche am häufigsten im metallischen Zustande vorkommen, gehört auch das Quecksilber. In Watsons chemical essays, wird von einer solchen Quecksilber-Mine in England gesprochen, nämlich zu Berwick in Northumberland, mitten in der Stadt, und Hr. Hume, ein Einwohner dieser Stadt, bestätigte mir als Augenzeuge die Wahrheit der Thatsache.

Schmelzen[f]) u. s. w.; die Methode muß sich aber immer nach der Natur des zu reinigenden Erzes richten [g]).

Wie viele Metalle kennt man bis jetzt?

Es giebt zwei und vierzig unterschiedene Metalle, welche sehr verschiedene und von einander abweichende Eigenschaften besitzen [h]).

---

f) Die Zerlegung der Erze im Großen, geschieht immer durch Feuer, d. h. auf trocknem Wege; aber die genauere Analyse geschieht vermittelst verschiedener chemischer Reagentien, welche die neuere Chemie hierzu benutzt hat, und dieß heißt die Untersuchung auf nassem Wege. Vor Bergmann's Zeiten wurde jede Analyse der Erze durch Feuer bewerkstelligt, und er war der erste Chemiker, der zu der Methode der Auflösung in Säuren seine Zuflucht nahm, welche leichter, einfacher und im Allgemeinen wirksamer ist.

g) Diejenigen, welche sich über diesen Gegenstand unterrichten wollen, finden umständlichen Unterricht in Kirwan's und anderen mineralogischen Werken und besonders auch in Klaproth's chemischen Versuchen, und in Pfaffs Handb. der analytischen Chemie.

h) Die Kenntniß der meisten Metalle verdanken wir der größeren Vollkommenheit, welche die Analyse der Mineralien, durch die neuere Chemie erhalten hat. Den Alten waren nur sieben von diesen Metallen bekannt. Die Eigenschaften derselben kannten aber die Chemiker der früheren Zeit ziemlich gut, und verdankten diese Kenntniß den Alchemisten Diese Thoren unterwarfen Silber, Queckſilber, Kupfer, Eisen, Zinn und Blei jeder gewaltsamen Einwirkung, die sie nur ersinnen konnten, um sie in Gold zu verwandeln. Die Alchemie kam wahrscheinlich durch die Kreuzfahrer, deren Sinn für jede Art von Täuschung zugänglich war, nach Europa. Wahrscheinlich gelangten sie auf ihrer Rückkehr aus Palästina zu der Idee der Verwandlung der Metalle; und da der Irrthum gewöhnlich bei solchen Schwärmern leichter Eingang findet, als die Wahrheit, so überschwemmten sie ihr Vaterland mit diesen Absurditäten. Der eitele und eingebildete Paracelsus war einer der letzten Alchemisten. Er verkündigte der Welt, daß er eine Medicin entdeckt habe, welche den Menschen unsterblich mache, bewies

Giebt es nicht sehr verschiedene Meinungen über die beste Classification der Metalle?

Allerdings. Aber da alle Metalle sich mit Sauerstoff verbinden, obgleich in verschiedenen Proportionen und unter verschiedenen Umständen, so scheint es, daß die Art, wie diese Verbindung Statt hat, und die Eigenschaften der, durch die Verbindung entstandenen, Zusammensetzung, wohl die besten Data für eine Classification der Metalle abgiebt; und nach diesen Grundsätzen werden jetzt alle Metalle unter folgende sieben Classen[i]) gebracht.

1) Diejenigen Metalle, welche sich mit Sauerstoff verbinden und Alkalien bilden. Das sind Potassium, Sodium und Lithium.

2) Diejenigen Metalle, welche, indem sie sich mit Sauerstoff verbinden, die alkalinischen Erden bilden, nämlich Calcium, Magnesium, Barium und Strontium.

3) Metalle, welche durch ihre Verbindung mit Sauerstoff die übrigen Erden bilden: Silicium, Alumium, Circonium, Glucium, Ittrium und Thorinum.

4) Metalle, welche in einer hohen Temperatur Sauerstoff absorbiren und Wasser zersetzen: Eisen, Zinn, Zink Cadmium und Braunstein oder Mangan.

5) Metalle, welche in verschiedener Temperatur Sauerstoff absorbiren, aber in keiner Temperatur Wasser zersetzen: hierher gehören zwölf: Osmium, Cerium, Tellurium,

---

aber die Unwahrheit seiner Ankündigung durch seinen eigenen Tod, der 1534 in einem Alter von 41 Jahren erfolgte.

Unter der Regierung Heinrich IV. ging eine Parlamentsacte durch, welche die Verwandlung der Metalle für Felonie erklärte; auf die Vorstellung Boyle's, welcher auf die Absurdität dieser Acte aufmerksam machte, wurde sie jedoch wieder zurückgenommen.

i) In Folge der Entdeckung mehrerer neuen Metalle und der so sehr vermehrten Kenntnisse, die wir in neueren Zeiten über diese wichtige Klasse von Naturkörpern erhalten haben, wünschte ich eine, diesen angemessene, Anordnung Aller vorzunehmen, statt

Titanium, Nickel, Cobalt, Kupfer, Blei, Antimonium, Wismuth und Quecksilber.

6) Metalle, welche nicht Wasser zersetzen, aber Sauerstoff absorbiren und dadurch in Säuren verwandelt werden. Diese Classe begreift Arsenicum, Molybdenum; Wolfram oder Tungstein, Chromium, Columbium und Selenium.

7) Metalle, welche kein Wasser zersetzen und auch in keiner Temperatur Sauerstoff aus der Atmosphäre absorbiren; hierher gehören: Platina, Gold Silber, Palladium, Rhodium und Iridium.

Um mit der ersten Classe anzufangen; wie heißen die Metalle, welche durch ihre Vereinigung mit Sauerstoff Alkalien bilden?

Zwei dieser Metalle sind durch Sir H. Davy entdeckt worden und von ihm Potassium und Sodium genannt. Das dritte ist später entdeckt worden und heißt Lithium.

Es wird zweckmäßig seyn, diese, wie jedes der einzelnen Metallkörper besonders zu betrachten, deßwegen was ist die Natur des Potassium?

Reines Potassium ist in der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre fest, wird aber durch die Wärme der Hand schnell weich und malleabel; es ist vollkommen weiß und hat den Glanz von polirtem Silber [k]) sein specifisches Gewicht ist nur 8.65,

---

diejenigen, welche ich früher befolgte; die neue Ordnung, welche ich hier aufgenommen habe, ist die, welcher mein Freund Richard Philipps in seinen chemischen Vorlesungen im Londoner Hospital folgt, und welche eine Modification derjenigen ist, die Thenard in seinem Traité de Chimie vorgeschlagen hat. Um aber diese Classification in ihrem ganzen Umfange zu nutzen, habe ich mich genöthigt gesehen, den größten Theil des Capitels umzuarbeiten und es sehr beträchtlich zu erweitern.

k) Obgleich Potassium bei'm frischen Anschnitte einen brillanten Metallglanz besitzt, so wird es doch in der Luft durch Absorbtion der Sauerstoffs sehr bald unscheinbar, und deßwegen pflegt man es in frisch destillirtem Petroleum, einem sehr dünnen mineralischen Oel, welches in seinem natürlichen Zustande aus Italien und sonst woher zu uns kommt, aufzubewahren. Da

wenn es mit dem Gewicht von 1.000 Waſſer verglichen wird; es ſchmilzt bei 150° Fahrenheit und verflüchtigt ſich bei einer Temperatur, die unter der Rothglühhitze iſt; es hat eine ſtärkere Verwandſchaft zu dem Sauerſtoff, als alle andere bekannten [1]) Subſtanzen und iſt ein Leiter für Elektricität.

Welches iſt der Urſprung des Potassium?

Potassium kommt in dem Thier-, Pflanzen- und Mineralreiche vor [m]), aber wegen ſeiner großen Verwandſchaft zum Sauerſtoff iſt es unmöglich, daſſelbe in einem unverbundenen Zuſtande anzutreffen. Alles, was man bis jetzt erhalten hat, zog man ſich durch chemiſche Mittel aus der im Handel ge-

---

dieſe Flüſſigkeit ein ſehr geringes, ſpecifiſches Gewicht hat und, wenn es friſch deſtillirt iſt, keinen Sauerſtoff enthält, ſo iſt es zur Aufbewahrung von Metalloxyden in ihrem reinen Zuſtande beſonders geeignet. Beſſer iſt es aber das Potaſſium in Glasröhren einzuſchmelzen.

1) Die ſtarke Verwandtſchaft des Potassium zu dem Sauerſtoff zeigt ſich auffallend in der Wirkung, die es auf das Waſſer ausübt; wenn ein Stückchen deſſelben auf die Oberfläche des Waſſers gelegt wird, ſo entzündet es ſich und brennt auf dem Waſſer ſchwimmend, mit einer ſchönen Flamme; oder wenn es auf ein Stückchen befeuchtetes Kurkumä-Papier gelegt wird, ſo zerfließt es auf dieſem, indem es nach Waſſer ſucht und läßt einen dunkel gefärbten, alkaliſchen Streif hinter ſich, dem ähnlich, welcher durch kauſtiſches Alkali hervorgebracht wird; und wenn es auf Eis gelegt wird, ſo entzündet es ſich augenblicklich und die Vertiefung, welche es auf dem Eiſe bildet, enthält nachher eine Auflöſung von Potaſche. Man ſehe das Capitel von den Verſuchen No. 252 bis 254. In dieſen Fällen zerſetzt das Potassium das Waſſer, abſorbirt den Sauerſtoff, während der Waſſerſtoff des Waſſers frei wird und durch die Hitze, welche die Schnelligkeit der Action hervorbringt, ſich entzündet.

m) Potassium wird im Thierreiche in dem Zuſtand alkaliſcher Salze gefunden; von Vegetabilien wird es in dem Zuſtande gemeiner Potaſche hervorgebracht, in welchem Zuſtande es auch in verſchiedenen Mineralien, namentlich im Feldſpat angetroffen wird, einer Steinart, welche in die Zuſammenſetzung des Granits eingeht, und folglich einen großen Theil der höchſten Berge

wöhnlichen Potasche oder was man gewöhnlich vegetabilisches Alkali genannt hat [n]).

Welche Wirkung hat der Sauerstoff auf das Potassium?

Die Verwandschaft des Potassium zu dem Sauerstoff ist, wie schon angegeben, größer als die irgend einer anderen bekannten Substanz. Es ist dreierlei verschiedener Arten von Oxydirung [o]) fähig, wodurch es das graue, das weiße und das orangenfarbige Potassiumoxyd bildet.

---

der Erde bilden hilft. Nach Vauquelin und Klaproth enthalten Adularia und der glasigte Feldspat 14 P Cent Potasche, welches mehr als 11½ P. Cent. Potassium geben würde.

n) Potassium wurde im Jahre 1807 von Sir H. Davy durch Einwirkung der Voltaischen Elektricität auf reine Potasche entdeckt. Vermittelst dieses Galvanismus war er im Stande den Sauerstoff abzuschneiden, worauf die alkalische Basis unter der Form von kleinen Kügelchen erschien, welche den Glanz und das Aeußere des Queckſilbers zeigten. Große Quantitäten Potassium hat man seitdem bloß dadurch erhalten, daß man Potasche mit sehr starkem Feuer ausgesetztem Eisen in Fluß erhalten hat. Die Operation ist indessen sehr schwierig, und erfordert besondere Apparate, denn jeder Zutritt der Luft zu der glühenden Masse muß sorgfältig abgehalten werden.

o) Das graue Potassium-Oxyd besteht aus ungefähr 100 Theilen Potassium und etwa 10 Theilen Sauerstoff; das weiße Oxyd oder die gewöhnliche Potasche aus 100 Theilen Potassium und etwa 20 Sauerstoff, und das orangefarbige Oxyd aus 100 Theilen Potassium und 40 Sauerstoff. Das graue oder Protoxyd wird erhalten, wenn man kleine Portionen Potassium der Luft aussetzt; es hat alkalinische Eigenschaften, ist höchst kaustisch und der Schmelzung fähig; mit Sauerstoffgas erhitzt, entzündet es sich, und geht in den Zustand des Peroxyds über. — Das Deutoxyd ist gewöhnliche Potasche, derjenigen ähnlich, welche in Holzasche gefunden wird; das Peroxyd ist das Product was man erhält, wenn Potassium mäßig in Sauerstoffgas erhitzt wird. Wenn dieses Oxyd geschmolzen wird, so wird es bei'm Erkalten in der Form von dünnen Plättchen krystallisiren.

Was für Salze von Potassium sind bis jetzt bekannt?

Wenn Potassium vermittelst des Oxygens in Potasche verwandelt worden ist, so ist es dann im Stande, sich mit den meisten Säuren zu vereinigen und Salze zu bilden, wie das Sulphat, Muriat, Nitrat oder Acetat der Potasche, wie bereits in den Capiteln von den Alkalien und Salzen auseinander gesetzt ist [p]).

Welchen Gebrauch macht man von dem Potassium?

In dem Zustande eines Oxyds oder als Potasche, wie sie im Handel vorkommt, ist es von unzähligem und sehr wichtigen Nutzen für die Künste und die Heilkunde [q]), aber im Zustande von Reinheit, d. h. als Metall, ist es bis jetzt bloß noch für den Zweck chemischer Untersuchungen [r]) angewendet.

Welches ist die Natur des zweiten alkalinischen Metalls, welches man Sodium nennt?

Sodium kommt in seinen Eigenschaften dem Potassium sehr nahe [s]). Es hat die Weiße und den Glanz von Silber,

---

p) Einige Nachrichten über die Salze des Potassium sind bereits gegeben worden, auf Seite 235. 246. ff.

q) Was den Gebrauch und Nutzen der Potasche oder des Potassiumoxyds anlangt, so sehe man das Capitel von den Alkalien Seite 148. u ff.

r) Potassium ist ein höchst wichtiges Agens für den denkenden und untersuchenden Chemiker, da es den Sauerstoff entdecken und lostrennen läßt, wo er auch seyn und wie innig er auch mit etwas verbunden seyn mag. Durch Potassium kann das Wasser von dem höchst rectificirtesten Weingeist oder Aether getrennt werden, und durch die Zersetzung desselben wird Hydrogengas entwickelt werden. Potassium verbindet sich auch mit Phosphor, Schwefel und Wasserstoff; es geht metallische Legirungen mit Gold, Silber, Quecksilber und einigen anderen Metallen ein; in Rothglühhitze zersetzt es Glas, und ist fähig alle Metalloxyde zu reduciren.

s) Sodium unterscheidet sich von Potassium in wenigen Eigenthümlichkeiten d. h. seine Verwandtschaft zum Sauerstoff ist

ist außerordentlich malleabel [t]) und ist ein Leiter für die Elektricität. Es ist specifisch schwerer als Potassium, aber leichter als Wasser [u]). Es schmilzt nicht eher als wenn es bis zu 180° Fahrenheit erhitzt wird und erfordert eine starke Rothglühhitze [v]) um in Dämpfe verwandelt zu werden. Der Luft ausgesetzt absorbirt es langsam Sauerstoff und wird dadurch in Sodium-Oxyd oder gemeine Soda verwandelt. Es weicht darinn vom Potassium ab, daß es, auf Wasser gelegt, sich nicht entzündet, obgleich seine Wirkung in der Zersetzung des Wassers, um dessen Sauerstoff zu absorbiren, offenbar sehr energisch [w]) ist. Wenn es sehr erhitzt und dann in Sauerstoffgas oder in Chlorin-Gas [x]) getaucht wird, so brennt es mit großem Glanz.

Welches ist die Geschichte und der Ursprung vom Sodium?

Sodium ist die metallische Basis der Soda oder des Mineralalkali's und wurde von Sir H. Davy ungefähr zu gleicher Zeit mit dem Potassium entdeckt; es wird, mittelst der Voltaischen Elektricität, aus gereinigter Soda [y]) auf dieselbe Weise erhalten, wie man Potassium von Potasche erhält.

---

nicht groß; es ist weniger schmelzbar und wird sich auch nicht in Hydrogengas auflösen, wie das Potassium.

t) Sodium ist nicht bloß malleabel, sondern zwei und mehr Küchelchen desselben können durch die bloße Wirkung des Drucks in eine homogene Masse vereiniget werden, auf ähnliche Weise wie in hoher Hitze, und durch fortgesetztes Hämmern, zwei Stücke Eisen in eins zusammen geschweißt werden können.

u) Das specifische Gewicht des Sodium ist etwa 0.935, wenn Wasser 1,000 ist.

v) Wenn Sodium und Spiegelglas (plate glass) so lange dem Feuer ausgesetzt ist, daß letzteres schmilzt, so zeigt doch das Sodium, obgleich völlig flüssig keine Tendenz zur Verdampfung; ein Umstand, wodurch es allein hinreichend von Potassium unterschieden wird.

w) Wenn Sodium auf Wasser gelegt wird, so zeigt die Effervescenz und das laut zischende Geräusch eine starke chemische Action an, und beweist, daß die Verwandschaft der metallischen Substanz für den Sauerstoff des Wassers groß und energisch ist, obgleich es sich nicht wie das Potassium entzündet.

x) Sodium hat eine stärkere Anziehung für Chlorine, als für Sauerstoff; denn wenn Soda durch Chlorine zersetzt wird, so wird der Sauerstoff von dem Sodium ausgetrieben, und wenn Hydrat der Soda gebraucht wird, so wird Sauerstoff und Wasser durch dieselben Mittel ausgetrieben werden.

y) Das Mineralalkali oder Soda wird aus der Asche von Seegewächsen (weeds) durch Auflösung in Wasser erhalten, welche, wenn sie abgedampft und zur Krystallisation in Ruhe hingesetzt

Welche Wirkung hat der Sauerstoff auf Sodium?

Sodium ist, wie das Potassium, dreier Grade von Oxydirung fähig, welche das graue [z]), weiße [a]) und orangenfarbige [b]) Sodium-Oxyd bilden.

Was giebt es für Salze vom Sodium?

Alle Soda-Salze, welche bereits in den Capiteln von den Alkalien und Salzen, als aus verschiedenen Säuren und Soda gebildet, beschrieben sind, können auch Salze von Sodium [c]) genannt werden; indem Soda, die Basis jener Salze, nichts anderes ist, als Sodium in einem Zustande von Oxydation.

Welchen Nutzen hat man von dem Sodium [d])?

Reines Sodium ist bis jetzt bloß in Beziehung auf naturforschende Experimente genutzt worden. In dem Zustande

---

wird, Krystalle von kohlensaurer Soda geliefert. Wenn diese nun wieder in Wasser aufgelöset und mit lebendigem Kalk behandelt werden, um die Kohlensäure zu absorbiren, so wird die Auflösung bis zur Trockenheit eingekocht und die trockne, alkalische Masse durch Auflösung in Alkohol von ihren Unreinigkeiten befreiet. Wenn alsdann der Weingeist durch Destillation abgetrieben ist, so erhält man reines Hydrat der Soda und von diesem wird alsdann das Sodium mittelst der Voltaischen Elektricität, (oder durch Erhitzung mit Eisen, wie bei Gelegenheit des Potassium angegeben wurde) erhalten.

z) Das erste Sodium-Oxyd kann erhalten werden, wenn man etwas Sodium mit etwas reiner, trockner Soda bis zum Schmelzen erhitzt. Anfangs erhält man eine dunkelbraune Flüssigkeit, die aber bei'm Abkühlen solid und von dunkelgrauer Farbe wird.

a) Das weiße oder Deutoxyd vom Sodium ist die Basis vieler salziger Zusammensetzungen und ist eigentlich Soda oder Mineralalkali. Es kann bereitet werden, wenn man Sodium in einer solchen Quantität atmosphärischer Luft verbrennt, daß diese nicht genug Oxygen enthält, um jenes in Peroxyd zu verwandeln. Gewöhnlich aber wird es aus Kelp oder Barilla durch den bereits beschriebenen Proceß bereitet. Es besteht aus 77.5 Sodium und 22.5 Sauerstoff.

b) Das orangenfarbene oder Peroxyd des Sodium, wird erhalten, wenn man Sodium mit überschüssigem Sauerstoff verbrennt, es hat eine dunkle Orangefarbe und, abweichend hierin von dem Deutoxyd, schmilzt es sehr leicht. Es ist kein Leiter für die Elektricität.

c) Was diese Salze von Sodium anlangt, so wird der Leser S. 153 ff. und S. 161. ff. die nöthigen Aufklärungen finden.

d) Ueber den Nutzen der Soda oder des Sodium-Oxyds sehe man das Capitel von den Alkalien Seite 157. ff. Reine Soda besteht aus 100 Theilen Sodium und 34½ Theilen Sauerstoff; 134½ Theile Soda mit 39 Theilen Wasser bildet das Hydrat

eines Oxyds ist es aber außerordentlich nützlich für die Künste, abgesehen von der wichtigen Classe von Salzen, welche durch dasselbe gebildet werden.

Welches ist der Ursprung und die Geschichte des Lithium.

Lithium ist ein Metall von weißer Farbe und dem Sodium ähnlich. Es wurde vor Kurzem erst von Hr. Arvwedson, einem jungen schwedischen Chemiker, in dem sogenannten Petalit dd) entdeckt. Da sein Oxyd sehr stark alkalisch ist, so hielt man es zuerst für Soda. Es unterscheidet sich aber von Potasche und Soda durch sein Vermögen, eine viel größere Quantität jeder Säure zu neutralisiren. Das Alkali, welches lithia genannt wird, wurde von Sir H. Davy als ein Metalloxyd, wie Potasche und Soda, dargethan. Seit der Zeit ist dieß neue Alkali noch in zwei anderen mineralischen Substanzen gefunden, nämlich in dem Spodumen und dem crystallisirten Lepidolith.

Welche Wirkung hat das Oxygen auf Lithium?

Nachdem Sir H. Davy mittelst einer starken galvanischen Batterie Carbonat des Lithium zersetzt hatte, erhielt er die metallische Basis des Alkalis; als er diese aber der Einwirkung der Atmosphäre aussetzte, so verbrannte diese metallische Basis schnell, und wurde wieder in Lithia oder Oxyd des Lithium verwandelt.

Welche Salze kann man vermittelst Lithia bilden?

Durch die künstliche Verbindung dieses Alkalis mit den Säuren, hat man schon mehrere Salze gebildet. Das Sulfat der Lithia crystallisirt in kleinen Prismen von glänzend weißer Farbe, ist leichter schmelzbar und auflösbar als Sulfat der Potasche und sein Geschmack ist nicht bitter sondern salzig. Das Muriat und Nitrat der Lithia, sind beide zer-

---

der Soda. Das, was zu chemischen Experimenten verkauft und reine Soda genannt wird, ist immer in einem Zustande von Hydrat, wie schon in dem Capitel von den Alkalien bewiesen ist; aber wenn Sodium oder Potassium in Oxygengas oder in vollkommen trockner atmosphärischer Luft verbrannt wird, so erhält man ein Alkali, was ganz frei von Wasser ist.

dd) Der Petalit ist ein Mineral, was in dem Bergwerk Utoen in Schweden gefunden worden ist. Die Art und Weise das Alkali daraus zu erhalten, sehe man in dem Journal of the Royal Institution Vol. V. Pag. 337.

fließende Salze; während das Carbonat [ddd]) efflorescirt und in Wasser nur wenig auflöslich ist. Wie andere Alkalien hat es die Eigenschaft gelbe Pflanzen braun zu färben.

Nachdem wir so die erste Classe der Metalle absolvirt haben, fragt sich: welches sind die Metallkörper, welche die zweite Classe bilden und, in ihrer Verbindung mit Oxygen, die alkalischen Erden darstellen?

Es sind Calcium [e]) die Basis des Kalks, Magnesium [f]) Basis der Bittererde; Barium [g]) Basis der Barits; Strontium [h]), die Basis der Strontian-Erde oder des Strontites.

Welches ist die Geschichte und Natur dieser metallischen Körper?

Alle Kenntnisse, die wir über die Natur dieser Körper besitzen, verdanken wir den Entdeckungen Sir H. Davy's,

---

ddd) Nach Vauquelin zieht Lithia die Kohlensäure sehr schnell aus der Atmosphäre an, und neutralisirt Säuren noch kräftiger als Maanesia.

e) Um Calcium zu erhalten, wird etwas Kalk mit Wasser zu einem Teig gemacht, und auf ein Stück Platina gelegt; eine kleine Höhle muß in den Teig gemacht werden, um ein Quecksilber-Kügelchen aufzunehmen, und dann muß das Ganze mit einem sehr starken galvanischen Apparat in Verbindung gebracht werden. Wenn dieß geschehen, so muß man sich erinnern, daß der Merkur negativ, die Platina aber positiv elektrisirt werden muß. So wird der Sauerstoff von dem Kalke abgeschieden und ein Amalgam von Quecksilber und Calcium erhalten werden. Es ist ein glanzendes Metall, weiß wie Silber; wenn es etwas erhitzt wird, so brennt es, und es wird wieder Kalk gebildet. Sir H. Davy berechnet, das 20 Theile Calcium sich mit etwa 7.5 Oxygen verbinden. Berzelius giebt die Proportion von 18 und 7 an.

f) Magnesium wird auf diese Weise wie Calcium erhalten, nur schwieriger Sir Hr. Davy erhielt es auch dadurch, daß er Dämpfe von Potassium über etwas sehr erhitzte Magnesie streichen ließ. Magnesium brennt mit einem rothen Lichte wenn es sehr erhitzt wird und wird dann zu Magnesie

g) Barium, welches ebenfalls durch die Voltaische Elektricität erhalten wird, ist den zwei ersten Metallen unähnlich, indem es von dunkler Farbe ist und nur wenig Glanz hat, selbst weniger als frisch gegossenes Eisen. Es ist so schwer, daß es in Schwefelsäure schnell zu Boden sinkt. Wenn es der Luft ausgesetzt wird, so verliert es schnell allen Glanz und zerfällt in ein weißes Pulver, welches Baryt ist Von dem Oxyd nimmt man an, daß es aus 90 Theilen Baryt und 10 Oxygen bestehe.

h) Strontium hat Aehnlichkeit mit Barium in manchen seiner Eigenschaften; man erhält es auf dieselbe Weise; es hat nur wenig Glanz, ist sehr schwer, schmelzbar und nicht zu verflüchtigen. Sir Hr. Davy nimmt an, daß Strontianerde aus 86

welcher durch sein Glück bei Untersuchung der Alkalien aufgemuntert, bald nachher eine Reihe weit schwierigere Experimente mit den Erden unternahm, welche Operationen sehr verschiedene Wege[i]) forderten, weil die Anziehung ihrer Basen für den Sauerstoff viel stärker war, als die der Metalloiden, welche Soda und Potasche bilden. Die Resultate dieser Experimente waren indessen entscheidend genug, um die metallische Natur der Basen der meisten Metalle zu zeigen; allein die Quantitäten, welche man abgesondert dargestellt hat, sind zu geringfügig, als daß man die Proportion zwischen Metall[k]) und Sauerstoff ganz genau hätte ausfindig machen können.

Wie heißen diejenigen Substanzen, welche die dritte Classe von Metallen bilden und welche, indem sie sich mit Sauerstoff verbinden, die fünf Erden bilden, welche keine alkalischen Eigenschaften zeigen und daher reine Erden genannt werden.

Theilen Strontium und 14 Theilen Sauerstoff bestehe: man erhielt es zu allererst im Jahre 1808.

i) In diesen Experimenten war es nicht hinreichend, die Erden für sich allein der Wirkung des Galvanismus auszusetzen; sie würden daher zuerst mit Metalloxyden in Berührung gebracht, z. B. mit rothem Queckſilberkalk, um mittelst dieser Amalgame mit dem neuen Metalle zu bilden, und dieß Verfahren führte zum Ziel. Hernach wurden die Erden mit metallischem Quecksilber negativ electrisirt, und auch durch dieses Verfahren erhielt man Amalgame, welche die Kraft hatten, Wasser zu zersetzen; und in diesen Fällen wurden die Erden immer wiederhergestellt.

k) Wegen der so außerordentlich geringen Quantität, in welcher man diese Metalle erhalten hat, ist es unmöglich zu bestimmen, ob sie mehr als eines Grades von Oxydirung fähig sind; obgleich Gay Lussac und Thenard meinen, daß Barium fähig sey, mit mehr als einer Portion von Sauerstoff eine Verbindung einzugehen; denn, wenn sie reinen Baryt in trocknem Sauerstoffgas erhitzten, so wurde das Gas schnell absorbirt, und die Erde veränderte ihre Farbe und erhielt eine glasirte Oberfläche. In der That erhält man auf diese Art ein Hyperoxyd des Barium. In wässrigen Säuren löset sich das Hyperoxyd zu einem Barytsalze auf, während sein überschüssiger Sauerstoff an einen Theil des Wassers tritt, und denselben in ein oxydirtes Wasser, oder, wie es Einige genannt haben, in Wasserstoffhyperoxyd verwandeln. Diese Verbindung ist eine der allerwürdigsten, und von Thenard entdeckt worden; ihre Darstellung aber ist äußerst mühsam und sehr kost-

Dieſe Metalle, oder vermuthlichen Metalle, ſind Silicum [1]), welches durch Oxydation in Silica oder Kieſelerde

---

ſpielig. Da man noch keine techniſche Anwendung derſelben kennt, ſo übergehn wir hier ihre Bereitungsart und verweiſen auf Thenard's Abhandl. in Annal de Chim. et de Phys. Tom. VIII. 306. IX 3:4. 341. X. 114. 135. XI. 208. Auch in Trommsdorff's neuem Journ. d. Pharmacie III. B. 1. St. S. 60. 72. 80. 2. St. S. 373. 378.

1) Vor mehreren Jahren war Baron Born und einige andere bekannte Chemiker der Meinung, daß die Erden, die Kieſelerde mit eingeſchloſſen, ſämmtlich Metall-Oxyde wären; allein dieſe Meinung hatte weiter keine Experimente zur Stütze. Im Jahr 1806 machte Hr. Hume eine ſehr ſonderbare und neue Anſicht über die Kieſelerde bekannt, nach welcher ſie Sauerſtoff in einer feſten Form wäre. Die verſchiedenen Thatſachen, welche Hr. Hume veranlaßten anzunehmen, daß der größte Theil der Kieſelerde Sauerſtoff ſey, ſind auf eine klare Weiſe von Dr. Rees im 32. Bande der New Cyclopedia unter dem Artikel Siliciate auseinander geſetzt, worauf ich verweiſe. Durch die Experimente, welche Sir Hr. Davy mit der Kieſelerde anſtellte, wurde er veranlaßt, ſie für eine Zuſammenſetzung von 31 Theilen ihrer Baſis und 30 Theilen Sauerſtoff zu erklären; aber Berzelius, welchem es ſpäter gelang, dieſe Erde dadurch zu zerſetzen, daß er ſie mit Kohle und Eiſen bis zum Schmelzen in einem Zugofen (blast furnace) erhitzte, läßt ſie aus 45.92 Silicum und 54.08 Sauerſtoff beſtehen. Schon vor einigen Jahren machte Hr. Smithſon bekannt, daß die Kieſelerde die Eigenſchaften einer Säure beſitze, und ſeitdem haben Berzelius und einige andere bedeutende Chemiker dieſe Idee in ſo weit begünſtigt, daß ſie eine ganz neue Claſſe von Subſtanzen unter dem Namen Silicates zulaſſen; doch verdient der Gegenſtand weitere Unterſuchung. Ich bin der Meinung, daß die Kieſelerde eine wichtigere Rolle in der Zuſammenſetzung einer Menge verſchiedener Subſtanzen und in der allgemeinen Oekonomie der Schöpfung ſpielt, als man bisher geglaubt hat. Allein es fehlt hier zur Auseinanderſetzung an Raum.

Wenn Eiſen der negativen Electricität ausgeſetzt worden iſt, und dann zuſammen mit Kieſelerde geſchmolzen wird, ſo kommt ein metalliſches Kügelchen zum Vorſchein, welches eine Subſtanz enthält, die Kieſelerde giebt, wenn man mit Säuren

verwandelt wird; alumium [m]), die Basis der Alaun- oder Thonerde und vier andere Zirconium [n]), Glucinum [o]), Ittrium [p]) und Thorinum [pp]).

---

auf sie einwirkt. Ferner wenn Potassium mit Kieselerde zusammengebracht und bis zum Weißglühen erhitzt wird, so bildet sich eine Mischung von Silicum und Potasche. In dieser Masse sind einzelne schwarze Puncte zerstreut, welche, wenn sie sehr erhitzt werden, in Flamme gerathen und dann in wahre Kieselerde verwandelt werden. Die Proportion von Sauerstoff, welche nöthig ist, Silicum in Kieselerde zu verwandeln, ist noch nicht ausfindig gemacht. Silicum wird nicht selbst für Metall gehalten aber für eine Substanz, welche dem Borax etwas ähnlich ist, und dieses ist in der That durch die neuesten Versuche von Berzelius erwiesen, dem es gelang, die Grundlage der Kieselerde im isolirten Zustande darzustellen. Da bis jetzt davon noch keine praktische Anwendung bekannt ist, so übergehen wir solche.

m) Sir H. Davy hat die Thonerde denselben Experimenten unterworfen, die er mit Kieselerde angestellt hat, aber es glückte ihm nicht, die Basis derselben abgesondert darzustellen. Es kann aber keinem Zweifel unterliegen, daß die Zusammensetzung der Thonerde der der alkalischen Erden ähnlich ist, da sie, wenn sie mit Potassium geschmolzen wird, dieses Metall in Potasche zu verwandeln mag; und wenn sie mit Eisen geschmolzen wurde, so erhielt man ein Metallkügelchen, welches weißer als reines Eisen war, in Wasser effervescirte, mit einem weißen Pulver bedeckt wurde, und welches, nach einer besonderen Untersuchung, wirkliche Thonerde und Eisen-Oxyd lieferte.

n) Den Beweis, den wir dafür haben, daß wir Zirkon für ein Metalloxyd halten, ruht auf demselben Grunde, den die Einwirkung des Potassium auf die zuletzt erwähnten Erden liefert. Wenn Zirkonerde bis zum Weißglühen erhitzt und etwas Potassium damit in Berührung gebracht wird, so wird ein großer Theil der Zirkonerde in dunkelgefärbte Partikeln verwandelt, welche, durch ein Vergrößerungsglas untersucht, deutlich in einigen Puncten metallisch erscheinen. Das Potassium ist zu gleicher Zeit in Potasche verwandelt.

o) Wenn Glucinerde auf die Art behandelt wird, wie eben von der Zirkonerde angegeben ist, so wird auch in diesem Falle das Potassium in Potasche verwandelt, durch den Sauerstoff, welchen die Erde hergiebt; woraus der natürliche Schluß folgt, daß die Basis der Glucinerde ebenfalls metallisch ist; sie wird Glucinum genannt werden.

p) Ueber die Natur der Basis der Yttererde hegt man großen Zweifel. Alles was dafür spricht, daß sie ein metallisches Oxyd sey, ist, daß sie, wenn sie mit Potassium erhitzt wird, diesem ihren Sauerstoff mittheilt, und das alkalinische Metall in Potasche verwandelt, und wenn sie sehr stark erhitzt worden ist, und dann in Salzsäure aufgelöst wird, so giebt sie oxygenirte Salzsäure.

p p) Die Thorinerde ist eine seltne erdige Substanz, welche vor

Was ist die besondere Natur dieser Metalle?

Es ist von diesen Substanzen wenig bekannt, indem die Erden, aus welchen sie erhalten werden, bisher den Mitteln widerstanden haben, welche mit glücklichem Erfolg bei den alkalischen Erden angewendet worden sind. Doch hat man später Methoden ausfindig gemacht, durch welche sie zum Theil zersetzt werden und obgleich in allen Fällen die Quantität der Basis sehr geringfügig war, so ließen doch die das Experiment begleitenden, Erscheinungen darüber keinen Zweifel mehr, daß Kiesel-, Alaun-, Zirkon- und Glucinerde wirklich metallische Oxyde sind. Die Yttererde und Thonerde mögen wahrscheinlich auch eine ähnliche Basis haben.

Wie heißen die Substanzen, welche die vierte Classe der Metalle bilden; und welches sind ihre charakteristischen Unterscheidungszeichen?

Es sind das die Metalle, welche Sauerstoff absorbiren und Wasser zersetzen, in höheren Temperaturgraden. Hierher gehören nur vier: Eisen, Zinn, Zink, Kadmium und Braunstein oder Mangan.

Welchen Ursprung hat das Eisen?

Das Eisen ist in großer Menge, und beinahe allgemein durch die Natur verbreitet, es durchdringt alle Materien, und ist die Hauptursache der Farbe in den Erden und Steinarten. Man hat es in den Pflanzen und in thierischen Flüssigkeiten entdeckt. Vorzüglich aber findet es sich in großen Massen unter verschiedenen Zuständen, in den Eingeweiden der Erde in den meisten Welttheilen [q]).

---

einiger Zeit erst von Berzelius in einer Art von Gadolinit entdeckt worden ist. Ihre Eigenschaften sind wenig bekannt; aber man nimmt an, daß sie ein Metalloxyd sey; das Metall wird dann den Namen Thorinum erhalten.

q) Es giebt eine große Verschiedenheit von Eisenerzen (die hauptsächlich aus Eisenoxyd und Thon oder Kieselerde bestehen), die von den Arbeitern verschiedene Namen erhalten haben, und sehr verschiedene Qualitäten zeigen. S. hierüber Bergmann, Kirwan und Andere.

Natürliches gediegenes Eisen wurde in Sibirien und in Peru in einem Zustande der Hämmerbarkeit, und zwar in so großen Massen gefunden, daß jede Vermuthung, als ob es ein Kunstproduct wäre, dadurch verdrängt wird. Ueberdieß

Welches ist die Natur des Eisens?

Das reine Eisen ist eines von den härtesten Metallen

---

wurden diese Massen ganz isolirt, und in großen Entfernungen von Gebirgen, Vulcanen oder Erzlagerstätten, woher sie etwa hätten abgeleitet werden können, gefunden. In ihrer Zusammensetzung sind sie den Meteorsteinen so ähnlich, daß sie wahrscheinlich einen und denselben Ursprung haben. La Place und Dr. Hutton halten diese Steine für Auswürfe aus Mondsvulcanen. Einer, welcher 1751 bei Agram in Crootien niederfiel, besteht aus 96½ p. Cent Eisen und 3½ Nickel. Fragmente der Masse, welche in der großen Wüste Sahara liegt, wurden von Howard untersucht, und bestanden aus 96 Eisen und 4 Nickel. Aber eine ungeheure Masse, welche vor vielen Jahren in Südamerika entdeckt ist, und 30 Tonnen wiegen soll, bestehe nach Howard aus 90 Eisen und 10 Nickel.

„In dem Museum der Akademie der Wissenschaften in Petersburg, ist eine Masse natürlichen gediegenen Eisens von 1,200 Pfund am Gewicht aufbewahrt.“ Im 78 Bande der Phil. Transact. wird einer von ungeheueren gediegenen Eisenmasse von 15 Tonnen Schwere Nachricht gegeben. Diese beiden enthalten ebenfalls Nickel.

Man findet das Eisen in größerer Menge, als irgend ein anderes Metall. In den nördlichen Welttheilen sind ganze Berge, aus Eisenerz bestehend, und mehrere dieser Erze sind magnetisch. Von den Englischen Erzen liefert der gewöhnliche Lancashirer Glaskopf das beste Eisen. S. Zusatznoten, No. 34.

In den großen Eisenwerken wird das Erz, nachdem es zerstückelt und mit Substanzen zur Beförderung seiner Schmelzung gemischt worden ist, in Oefen gebracht, und Körbe voll Kohlen oder Coaks, in gehörigem Verhältniß, darein geschüttet. Man sehe die Note t. S. 137. Ein Theil des Grundes des Ofens, ist bloß mit Brennmaterial angefüllt. Wenn Alles auf diese Art zugerichtet ist, so leitet man die Blasröhre des großen Gebläses darauf, worauf bald das Ganze einen hohen Hitzgrad annimmt; dadurch wird das unmittelbar darüber befindliche Erz geschmolzen, und das geschmolzene Metall durchdringt nun das Brennmaterial, und sammelt sich auf dem Grunde. Die übrige Masse sinkt nun nach, und nimmt die von der vorigen verlassene Stelle ein, wo sie das gleiche Schicksal mit dieser

dabei aber außerordentlich ductil r); aufgelöſ't in Säuren hat es einen nauſeoſen ſtyptiſchen Geſchmack, und giebt einen eigenthümlichen Geruch bei'm heftigen Reiben von ſich; es wird vom Magnet angezogen, und beſitzt die Eigenſchaft, ſelbſt magnetiſch zu werden s). Es wird mit großer Schwierigkeit

---

erfährt. Man ſchüttet nun oben ſowohl friſches Erz, als neues Brennmaterial zu, und läßt die ganze Operation ſo lange fortdauern, bis das vermehrte geſchmolzene Metall beinahe die Mündung der Blasröhre erreicht hat; alsdann wird eine Oeffnung in die Seite des Ofens am Grunde eingeſtoßen, und das geſchmolzene Eiſen, herausgelaſſen, das alsdann das ſogenannte Gußeiſen darſtellt. Black, Vol. II. 400.

Der urſachliche Zuſammenhang dieſer Erſcheinungen iſt von Dr. Thomſon in ſeinem Syſteme der Chemie, Vol. I. 156. auseinandergeſetzt. So auch von Hrn. Collier in den Manch. Mem. Vol. V. Oder Lampadius Handbuch der allgem. Hüttenkunde in theoretiſcher und practiſcher Hinſicht. Th. II.

r) Ein Eiſendraht von $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmeſſer wird, ohne zu zerreißen, 450 Pfund tragen. Ein Draht von gehärtetem Stahl von gleichem Durchmeſſer wird beinahe 900 Pfund tragen. (Black)

Das Eiſen wird durch Erhitzung weicher, und kann an ein anderes Stück Eiſen angeſchweißt werden, ſo daß das Ganze nun eine Maſſe bildet. Dieß erfolgt ohne wirkliche Schmelzung von irgend einem der beiden Theile. Kein anderes Metall beſitzt, mit Ausnahme der Platina, (und gewiſſermaaßen der alkaliſchen Metalle; vergl. Sodium), dieſe ſonderbare Eigenſchaft. Deſſenungeachtet iſt reines Eiſen faſt unſchmelzbar. Man muß, um die Schmelzung dieſes Metalls zu erzielen, daſſelbe ganz mit Brennmaterial umgeben, und das Feuer zum höchſtmöglichen Grade treiben. Rohes oder Gußeiſen ſchmilzt leicht; weßwegen es in Formen gegoſſen, und zur Bereitung von verſchiedenen Maſchinerien und Geräthſchaften benutzt werden kann.

s) Wenn eine Eiſenſtange einige Zeit waagrecht aufgeſtellt wird, ſo wird ſie magnetiſch. Wenn ſie auf eine beſondere Art getrieben wird, ſo nimmt ſie bald eine ſtarke magnetiſche Kraft an. S. das Umſtändliche hierüber in Cavallo's Elements of Natural-Philosophy, in's Deutſche überſetzt von Trommsdorff. 4. Bd. Erfurt 1805. Der verſtorbene Dr. Godwin-Knight beſaß eine erſtaunenswürdige Geſchicklichkeit in Be-

geſchmolzen[t]); aber giebt mit Feuerſtein zuſammengeſchlagen, Funken, und iſt das elaſtiſchſte aller Metalle. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt etwa 7, 7.

Wird das Eiſen immer in dem Zuſtande gebraucht, wie es aus den Erzen erhalten wird?

Nein: das Eiſen wird in dreierlei Zuſtänden angewen-

---

treff des Magnetismus. Er konnte nämlich ſeinen künſtlichen Magneten nicht nur einen außerordentlichen Grad von Attractiv- und Repulſiv-Kraft ertheilen, ſondern er konnte ſogar die Pole derſelben nach Willkühr umkehren. Dieſer ſonderbare Mann ſchlug jedes ihm gemachte Anerbieten zur Entdekkung ſeiner Methode aus, und erklärte zuletzt, daß die größte Summe, die man ihm nur immer dafür anbieten würde, ihn nicht zur Bekanntmachung vermögen könnte. Wirklich ſtarb auch dieſes ſonderbare und wichtige Geheimniß mit ihm. (Ein Profeſſor, Comus, in Paris, der in den ſiebenziger Jahren Phyſik dort lehrte, beſaß dieſelbe Kenntniß. (Anm d. Ueberſ.) Es iſt zu bemerken, daß außer dem Eiſen nur noch Kobalt und Nickel dem Magnete gehorchen. Es giebt aber mehrere natürlich und künſtlich zuſammengeſetzte Körper, welche eine beträchtliche Portion Eiſen enthalten, und doch nicht magnetiſch ſind.

Der Nutzen, den uns die magnetiſche Eigenſchaft des Eiſens gewährt, iſt unberechenbar. Wir verdanken dieſer erſtaunenswürdigen Eigenſchaft den Compaß, mittelſt deſſen wir den Ocean durchſegeln, freundſchaftliche und Handelsverhältniſſe mit jedem Theile der Welt eröffnen, und mit der größten Pünktlichkeit und Sicherheit nach dem kleinſten Lande unſere Richtung nehmen können.

t) Hr. Wegdwood ſchmolz einige weiche eiſerne Nägel in einem Tiegel bei einer Hitze von 154° ſeiner Scala. Herr Georg Mackenzie erhielt dieſelbe Wirkung in ſeinem Ofen erſt bei 158°. Das Gußeiſen ſchmilzt bei 130°. Wegdwood.

Blauſaure Potaſche iſt das gewöhnliche Prüfungsmittel für das Eiſen. Wenn ſie in eine Auflöſung, die eiſenhaltig iſt, gebracht wird, ſo verurſacht ſie ein blaues Präcipitat, wenn das Eiſen ſeine volle Oxydation erreicht hat; wenn das Eiſen aber nur theilweiſe oxydirt iſt, ſo wird das Präcipitat

det; nämlich, als Gußeisen [u]), als verarbeitetes Eisen [v]), und als Stahl. Jede dieser Eisenarten hat verschiedene Qualitäten und dient zu verschiedenen Zwecken.

Worin liegt der Unterschied dieser drei Arten von Eisen?

Das Gußeisen ist das Metall in seinem ersten Zustande, durch die Verbindung mit Kohle und Sauerstoff flüs-

---

graulich seyn. Bernsteinsaures Ammonium wird das Eisenoxyd ebenfalls aus seinen Auflösungen fällen.

u) Zur Umänderung des Gußeisens in verarbeitetes Eisen muß das erstere eine beträchtliche Zeitlang im Schmelzzustande erhalten werden, wo dann bei wiederholtem Umrühren im Ofen der enthaltene Sauerstoff und Kohlenstoff mit einander in Verbindung treten, und die Masse im Zustande des kohlensauren Gases verlassen. Wenn auf diese Art der Kohlenstoff und Sauerstoff entfernt wird, so wird das Eisen unschmelzbarer, und erscheint im Ofen dicker und starrer. Die Arbeiter erkennen daraus, daß es Zeit ist, es nun aus dem Ofen zu nehmen, und unter den Hammer zu bringen, oder es einem regelmäßigen Drucke von stählernen Rollen auszusetzen, wodurch die noch übrigen Unreinigkeiten ausgepreßt, und das Metall hämmerbar, ductil und fast vollkommen unschmelzbar gemacht wird. In diesem Zustande ist es im Handel unter dem Namen des Stabeisens bekannt. Bei diesem Prozesse findet übrigens ein bedeutender Gewichtsverlust Statt, nicht nur wegen der im Eisen vorkommenden Unreinigkeiten, sondern weil sich die Oberfläche des Eisens oxydirt, und während des Hämmerns in Schuppenform abfällt.

v) Beim Verkaufe des verarbeiteten Eisens werden zwei Arten desselben unterschieden, die beide einen viel geringeren Werth haben. Man nennt sie heiß- und kaltbrüchiges Eisen. Das erstere ist ein schmelzbares Metall, das kalt Ductilität besitzt, aber erhitzt so spröde ist, daß es keinen Hammerschlag aushält. Diese Ursache dieser Abweichung liegt wahrscheinlich in einer kleinen Quantität Schwefel, die in dieser Eisenart enthalten ist, denn das beste Eisen wird heißbrüchig, (rothbrüchig) wenn es mit Steinkohlen behandelt wird, die vielen Schwefel enthalten. Die letztere Art ist heiß sehr hämmerbar und ductil, aber die daraus verfertigten Geräthschaften sind so spröde, wie kaltes Gußeisen. Solches Eisen enthält eine Portion Phosphoreisen, von dem Bergmann glaubte, daß es ein neues Metall sey, und ihm den Namen Siderit ertheilte.

fig gemacht w). Das verarbeitete Eisen unterscheidet sich von dem vorigen dadurch, daß es durch fortgesetzte Hitze und wiederholte Hämmerung seines Kohlenstoffs und Sauerstoffs beraubt und dadurch hämmerbar wurde x). Der Stahl wird aus verarbeitetem Eisen auf verschiedene Art bereitet, wobei das Metall eine kleine Portion Kohlenstoff in sich nimmt, und dadurch die Fähigkeit gewinnt, verschiedene Grade der Härte anzunehmen y).

---

w) Gußeisen, daß auf dem Bruche sich weiß zeigt, muß nochmals geschmolzen werden, indem es eine Portion Phosphoreisen enthält. Aus einigen Experimenten von Berzelius und Strohmeier hat man geschlossen, daß Eisen mit Silicum und mit Kohle eine Verbindung eingehe und Hr. Daniell hat bewiesen, daß die metallische Basis der Kieselerde reichlich in die Zusammensetzung des Gußeisens eingehe. Man sehe darüber eine interessante Abhandlung in dem Journal of the Royal Institution. Vol. II. p. 278 — 293.

x) Obschon das Eisen einen Theil seines Kohlenstoffs verloren hat und durch Hämmern zäher geworden ist, so wird doch ein langes fortgesetztes Hämmern ihm alle Zähigkeit rauben. Dr. Black glaubt, daß dieß von dem Verluste eines Theils seines latenten Wärmestoffs herrühre, und daß die Metalle in dem Maaße hämmerbar und zähe sind, je nachdem sie mehr latenten Wärmestoff enthalten. Lectures Vol. I. 139.

y) Der Stahl enthält, gleich dem Gußeisen, Kohlenstoff; aber es fehlt ihm Sauerstoff, der immer in letzterem dabei vorhanden ist.

Wenn ein dünner Stab von verarbeitetem Eisen in geschmolzenes Gußeisen getaucht wird, so wird er einen Theil des Kohlenstoffs aufsaugen und zu Stahl werden. Das, was man oberflächliche Härtung (case-hardening) nennt, ist bloß eine Veränderung der Oberfläche des Eisens in Stahl.

Morveau brachte einen Diamant in die Höhlung eines Stücks zähen Eisens, und setzte ihn nun einer sehr beträchtlichen Hitze aus. Nach Eröffnung der Höhlung zeigte sich der Diamant völlig verschwunden, und das umgebende Eisen in Stahl umgeändert. Annales de Chimie, T. XXXI. 328. Dieß dient als Beweis, daß der Diamant Kohlenstoff ist, und zeigt zugleich, daß es reiner Kohlenstoff ist, der sich mit dem Eisen zur Stahlbildung verbindet, und nicht gemeine Kohle, die fremdartige Theile enthält. Die besondere Härte des Stahls

Welche Wirkung hat der Sauerstoff auf das Eisen?

Das Eisen hat eine so große Affinität zum Sauerstoff, daß es durch bloße Aussetzung an die Atmosphäre oxydirt

---

kommt von seiner Verbindung mit einem Theile reinen Kohlenstoffs oder Diamants.

Es ist nicht ungewöhnlich, daß Juweliere solche Diamanten, die trüb sind, in Kohle eingewickelt, einem sehr hohen Hitzgrade aussetzen, um sie dadurch hell zu machen. Bei diesem Prozeß muß man aber sehr genau Acht geben, daß die Quantität der Kohle hinreicht, die atmosphärische Luft auszuschließen, weil sonst die große Hitze eine Verbrennung des Diamants hervorbringen würde.

Der Stahl kann durch wiederholte Erhitzung und Hämmerung wieder in reines Eisen umgeändert werden.

Ein stählernes Instrument kann von einem eisernen auf folgende Art unterschieden werden: Wenn man einen Tropfen Salpetersäure darauf fallen läßt, so wird dieser auf dem Stahl einen schwarzen Flecken zurücklassen, was auf dem eisernen Instrumente nicht der Fall seyn wird. Die Schwärze rührt wahrscheinlich davon her, daß das Eisen aufgelöst und die Kohle daraus sichtbar gemacht wird. In Nicholson's Phil. Journ. Vol. I. p. 470, ist eine Methode angegeben, nach welcher man chemisch die Qualität des Stabeisens und des Stahls erforschen kann

Gegossener Stahl wird in einigen Fabriken England's mit großem Geheimniß fabricirt; aber man weiß nun bestimmt, daß die ganze Bereitung durch Schmelzung des Eisens bei einem sehr hohen Hitzgrade mit kohlensaurem Kalk vor sich geht. Gußstahl ist schmelzbarer, und enthält mehr Kohlenstoff, als gewöhnlicher Stahl.

Da allen Arten von schneidenden Werkzeugen verschiedene Härtungen durch die verschiedenen Hitzgrade, denen sie unterworfen werden, gegeben werden müssen, so könnte dieses, bis jetzt noch sehr ungewisse Verfahren durch ein metallisches Bad, von schmelzbaren Metallen, worin sich ein Thermometer zur Angabe der Temperatur befände, sehr sicher gemacht werden. Eine Mischung von Wismuth, Blei und Zinn, liefert eine Verbindung, die bei der Siedhitze des Wassers geschmolzen bleibt. Hr. Stodart bedient sich schon seit längerer Zeit dieser Methode bei der Fabrication chirurgischer Instrumente. Er wurde

werden wird. Die Eisenoxyde werden in großem Ueberflusse in den Eingeweiden der Erde gebildet gefunden. Dieses Metall kann zwei [z]) Grade der Oxydation annehmen; der eine

---

zuerst durch David Hartley darauf aufmerksam gemacht, der im Jahre 1789 ein Patent darüber erhalten hatte. Im Jahre 1815, wo ich Hartley's Verfahren zu vervollkommnen wünschte, machte ich eine Menge Versuche über die verschiedenen Hitzgrade, in welchen verschiedene metallische Mischungen zum Schmelzen gebracht werden können. Ich entwarf darüber drei Tabellen zum Gebrauch für Messerschmiede, welche im 5ten Bande der Chemical Essay's enthalten sind.

z) Der Hauptunterschied zwischen schwarzem und rothem Eisenoxyd ist der, daß das letztere die Hälfte Sauerstoff mehr in einer gegebenen Portion, als das erstere, enthält: 69 Theile Metall mit 20 Theilen Sauerstoff bilden das schwarze Oxyd, und mit 30 Theilen Sauerstoff das rothe Oxyd. Die Schuppen, die sich vom geschmiedeten Eisen bei hohen Hitzgraden ablösen, und deren sich Priestley bei mehreren seiner, in Amerika angestellten Versuche bediente, befinden sich in dem Zustande des schwarzen Oxyds, und der Eisenrost ist rothes Oxyd. Das in Eisenkiesen enthaltene Eisen befindet sich im metallischen Zustande mit Schwefel verbunden. Das im Uebermaaße geschwefelte Eisen in diesem Erze wird in Eisensulfat auf den großen Vitriolwerken umgeändert, indem man die Eisenkiese der Luft und dem Regen mehrere Monate hindurch aussetzt. Der Schwefel zersetzt das auffallende Wasser, und wird dadurch in Schwefelsäure umgeändert, die, in Verbindung mit Eisen, das eben genannte Salz bildet. Dieses wird alsdann durch Auslaugung und Krystallisation aus der Masse ausgezogen. Zu Deptford, in der Nähe von London befindet sich ein solches Werk, wo dieser Prozeß sehr in's Große getrieben wird.

Hr. Chenevix behauptet, daß es vier Eisenoxyde gebe, das erste, oder am geringsten oxydirte, sey weiß, und so in der Zunahme grün, schwarz und roth; er gründete seine Meinung auf die verschiedenen Farben, welche eisenhaltige Mineralien annehmen. Man nimmt aber gegenwärtig allgemein nur zwei Eisenoxyde an, und leitet die Verschiedenheit der Farben von den verschiedenen Verbindungen, welche die Eisenoxyde eingehen, her, indem die Farbe ein sehr unsicheres Kennzeichen der Verschiedenheit im Grade der metallischen Oxydation abgiebt.

bringt das ſchwarze [a]) der andere das rothe [b]) Eiſenoxyd hervor.

Was giebt es für Eiſenſalze?

Die nützlichſten Eiſenſalze ſind die mit der Schwefelſäure, Salpeterſäure, Salzſäure, und Eſſigſäure zuſammengeſetzten; die mit einigen andern Säuren gebildeten Salze ſind für die Gewerbe von großer Wichtigkeit [c]). Das Arſenit, das Sulfat, das Phosphat, das Chromat, und das Tungſtat des Eiſens, ſo wie auch das Sulphuret des Eiſens [d]) ſind alle in der Natur gefunden worden [e]).

---

a) Das Schwedische Eiſenerz, welches ſo vortreffliches Eiſen giebt, iſt in dieſem Zuſtand von (ſchwarzer) Oxydation. Auch der Magneteiſenſtein (loadstone) beſteht aus dieſem Eiſenoxyd.

b) Ueber die Zuſammenſetzung des rothen Eiſenoxyds herrſchen verſchiedene Meinungen. Buchholz giebt an, daß aus 100 Theilen Eiſen und 42 Theilen Sauerſtoff beſtehe; Dr. Wollaſton aus 100 Eiſen, und 43.5 Sauerſtoff; Berzelius, aus 100 Eiſen und 44.25. Beide Oxyde können ſich mit Waſſer verbinden und die ſogenannten Oxydhydrate des Eiſens bilden, worunter man nämlich die mit einem Theil Waſſer chemiſch verbundenen Oxyde verſteht. Annales de Chimie, T. XXIX p. 163.

c) Der grüne Vitriol, der in Färbereien, in Hutfabriken, und in anderen Gewerben ſo häufig gebraucht wird, iſt ein, durch Zerſetzung der Eiſenkieſe auf die oben angeführte Weiſe gebildetes, Eiſenſulfat. Die Nitrate, Muriate und Acetate des Eiſens werden durch Kunſt für die Kattundruckereien bereitet, die einen großen Vorrath dieſer Salze im aufgelöſ'ten Zuſtande verbrauchen.

d) Die Verbindung von Eiſen und Schwefel kommt oft in cubiſchen Kryſtallen von glänzend gelber Farbe vor, welche den Mineralogen unter dem Namen Eiſen-Schwefelkieß bekannt ſind. Dieſes Mineral beſteht gewöhnlich aus 52 Theilen Schwefel und 48 Eiſen. Einige ſind ſo ſchön, daß ſie oft für Gold gehalten worden ſind.

e) Das natürliche Eiſenarſenit (arſenigſaure Eiſen, arsenite of iron) wird in Cornwallis gefunden; das natürliche Eiſenſulfat kommt häufig mit Eiſenkieſen vor; das Phosphat des Eiſens findet ſich öfters in Sümpfen, und hat den Namen natürliches Berlinerblau erhalten; das Eiſenchromat wurde in Frankreich, in Sibirien und in Nordamerika gefunden, und das Eiſentungſtat kommt in England und in anderen Gegenden unter dem

Welchen Gebrauch macht man vom Eisen?

Vom Eisen werden unzählige Anwendungen gemacht; Alles, was wir haben, wird damit gearbeitet; und es ist sicher die nützlichste Substanz in der Welt[f]). In seiner Ver-

---

Namen Molfram vor. Der Eisenspath ist ein Eisencarbonat. (Kohlensaures Eisen).

Das kohlensaure Eisen wird gewöhnlich in eisenhaltigen Wassern aufgelöst gefunden: solche Wasser erkennt man gewöhnlich an einem dunkelgelben Häutchen, daß auf ihrer Oberfläche sich ansammelt. Das Eisenoxyd wird durch einen Ueberschuß von Kohlensäure auflöslich gemacht; dieß zeigt sich schon dadurch, wenn man nur wenige Grane ungelöschten Kalk zu einer kleinen Quantität von solchem Wasser bringt; die Kalkerde wird sich mit der Kohlensäure verbinden, und das Eisenoxyd wird präcipitirt werden.

Außerdem wird Kohleneisen, oder Graphit, (sogenanntes Reißblei) in verschiedenen Welttheilen gefunden. Eine Verbindung von Thonerde, Eisen und Kieselerde kommt ebenfalls in der Natur vor, und bilden den sogenannten Schmirgel, eine in den Künsten sehr nützliche Substanz, die in beträchtlicher Quantität auf der Insel Jersey gefunden wird. Man gebraucht sie, wegen ihrer Härte, zum Schneiden und Schleifen von Steinarten und von Glas, und zu verschiedenen anderen Zwecken. Es ist eine Zusammensetzung von 86 Thonerde, 4 Eisen und 3 Kieselerde. Der Diamantspath oder corundum von China ist aus 84 Thonerde 7 5 Eisen und 6.5 Kieselerde zusammengesetzt

Einige Eisenerze werden in ihrem natürlichen Zustande gebraucht; z. B. Blutstein, der rothe Eisenglaskopf zur Politur u. s. w. Er besteht aus:

Eisenoxyd . . .	94
Kieselerde . . .	2
Wasser	2
Kalk	1

Das Eisen wurde schon zu Moses Zeiten gebraucht. L. II. C. IV, 20. C. VIII, 9 u. XVIII, 5. Tubalkain, der achte Mensch nach Adam, soll zuerst das Eisen aus den Erzen geschmolzen haben. Die Griechen verstanden es zu härten, wie aus Homer's Odyss. L. IX. 465. erhellet.

f) Die Eigenschaft des Zusammenschweißens, welche mit Ausnahme des Sodium und der Platina, kein anderes Metall be-

wandlung zu Stahl wird es verschiedentlich gebraucht g), besonders für schneidende Instrumente, die zum Theil aus diesem Metalle, von der schwersten Holzsäge bis zur feinsten Lanzette verfertigt sind h). Seine Oxyde werden in der ge-

---

sitzt, macht das Eisen zu dem bequemsten unter allen übrigen Metallen für den gewöhnlichen Gebrauch. Es wird durch Erhitzung weicher, und kann auf diese Art durch den Hammer geformt und in so vielen Theilen verbunden werden, als der Arbeiter wünscht, und zwar ohne Nägel und ohne Löthung.

Ohne diese besondere Eigenschaft des Eisens müßten eine Menge höchst wichtiger Arbeiten, die durch nichts zu ersetzen wären, unterbleiben. Die erstaunenswürdigste Arbeit, die jemals durch zusammengeschweißtes Eisen vollendet worden ist, zeigt sich an der Chinesischen Kettenbrücke, durch welche zwei hohe Berge in der Nachbarschaft von Kingtung über einen furchtbaren Abgrund mit einander verbunden werden. Es sind ein und zwanzig Ketten, die über das Thal ausgestreckt, und durch andere Queerketten mit einander verbunden sind, so daß von der Spitze des einen ungeheuern Gebirgs zu der Spitze des andern eine vollkommene Straße gebildet ist.

Fourcroy sagt: das Eisen ist das einzige unschädliche Metall, dessen Wirkungen niemals gefürchtet werden dürfen. Seine Wirkungen auf die thierische Oekonomie sind durchaus wohlthätig. S. das Umständliche über den verschiedenen und wichtigen Gebrauch des Eisens in der Medicin in Fourcroy's élémens de chimie.

Die Alten hielten das Eisen für giftig, und glaubten, daß Wunden von eisernen Instrumenten schwer heilen. Porsenna bestimmte daher, nach der Vertreibung Tarquins, in einem Vertrage mit den Römern, daß das Eisen bloß beim Ackerbau gebraucht werden sollte.

g) Guter Stahl ist viel dehnbarer, als Eisen, daher werden die kleinsten Instrumente gemeiniglich aus Stahl verfertigt, und man kann feinere Drähte daraus ziehen, als aus irgend einem anderen Metalle, die edlen Metalle ausgenommen.

h) Die Güte der schneidenden Instrumente hängt von der Härtung ab, die sie durch die Hitze erhalten haben. Es gehört große Geschicklichkeit und Vorsicht zu dieser Operation. Eine vorzügliche Anweisung s. in Nicholson's Journal, Vol. IV. p. 127. Eine umständliche Nachricht über diese Prozesse enthalten meine Chemical essays Vol. IV. p. 399—524.

wöhnlichen und in der Schmelzmalerei, zum Färben, und in der Medicin gebraucht.

Woher erhält man das Zinn[i])?

Das Zinn wird in Deutschland, in Sachsen, in Südamerika[k]) und in Ostindien gefunden. In England erhält man es vorzüglich von Cornwallis[l]) und Devonshire.

Das Eisensulfat wird nicht nur von Färbern und Hutmachern, sondern auch bei der Dintenbereitung, bei der Fabrication des Berlinerblaues, bei der Lederbereitung, und bei der Verfertigung des Colcothars für Maler gebraucht Colcothar ist nichts Anderes, als Eisensulfat bis zur Glühhitze calcinirt. Man erhält dadurch nicht nur ein gutes Pigment, sondern es dient auch zur Politur von verschiedenen Metallarbeiten. Das Eisenoxyd theilt seine Farbe sehr verschiedenen natürlichen Substanzen mit. Es ist die Ursache der Röthe des gewöhnlichen Carniols, des Granats, und anderer Edelsteine. Es ertheilt mit verschiedenen Verhältnissen von Sauerstoff andere und verschiedene Farben. So ertheilt es dem Lapis Lazuli eine blaue, dem Topas eine gelbe Farbe u. s. w. Gewöhnliche Granaten bestehen aus 40 Kieselerde, 20 Thonerde, 8 Kalk und 20 Eisenoxyd. Aechte Granaten aus 36 Kieselerde, 27 Thonerde einer Spur von Braunstein und 36 Eisenoxyd. Der Brasilianische Topas aus 47.5 Thonerde, 44.5 Kieselerde, 7 Flußspathsäure und 0.5 Eisenoxyd.

i) Das Zinn muß schon sehr frühe bekannt gewesen seyn, daß seiner schon in den Büchern Mosis Erwähnung geschieht. Die schneidenden Werkzeuge der Alten und ihre Münzen wurden aus einer Mischung von Kupfer und Zinn verfertigt.

Das Zinn wird bloß in Urgebirgen gefunden. Seine Erze erscheinen häufig im Granit, aber niemals im Kalksteine. Die Gruben von Cornwallis liefern jährlich ungefähr 3,000 Tonnen Zinn, wovon zwei Fünftheile gewöhnlich von der Ostindischen Compagnie nach Indien ausgeführt werden. Die Compagnie genießt deßwegen den Vortheil, den Centner für 70 Sch. zu erhalten. S. Zusatznoten. No. 30.

k) In Südamerika wird eine große Quantität Zinn, unter dem Namen des Spanischen Zinns, gewonnen. Es ist sehr rein, aber nicht so pünktlich fabricirt, wie das Cornische Zinn. Seine Einfuhr nach England ist durch eine Taxe von 30 Pfund Sterling auf den Centner verhindert.

l) Nach Aristoteles waren die Zinngruben von Cornwallis schon damals bekannt und bearbeitet. Diodor von Sicilien, der

Welches ist die Natur des Zinnes?

Das Zinn ist ein weißes Metall, von geringer Elasticität, und geringem specifischen Gewicht[m]). Es ist nicht sehr ductil, aber so malleabel, daß man es in Blätter schlagen kann, die noch dünner sind als Papier; wenn es gerieben wird, giebt es einen besondern Geruch; und plötzlich gebogen giebt es ein, diesem Metall ganz eigenthümliches krachendes Geräusch von sich.

Welche Wirkung zeigt der Sauerstoff auf das Zinn?

Das Zinn saugt den Sauerstoff in verschiedenen Verhältnissen ein; bis jetzt kennt man aber hauptsächlich nur zwei Zinnoxyde, nämlich das gelbe [n]) und das weiße; das erstere

---

40 Jahre vor Christi Geburt schrieb, lieferte schon eine Nachricht über die Bearbeitungsart dieser Gruben. Er sagt, daß die Gallier von den Erzeugnissen derselben erhielten, und daß sie von hier aus nach den verschiedenen Theilen Italiens gelangten. Die Bergleute von Cornwallis genossen einen solchen Ruf in der Kenntniß der Bearbeitung der Metalle, daß der berühmte Becher, ein Lehrer von Stahl, dorthin reis'te: er soll bei ihrem Anblicke ausgerufen haben: „der Lehrer in seinem Vaterlande ist hier zu einem Schüler geworden!"

m) Das specifische Gewicht des Zinns ist 7,291, oder 516 Pfunde auf den Cubikfuß. Die Reinheit des Zinns kann aus seinem specifischen Gewichte erkannt werden, da sich seine Reinheit nach seiner Leichtigkeit richtet; während im Gegentheile Gold, wenn es nicht mit Platina legirt ist, nach Verhältniß seiner Dichtigkeit rein ist.

Das Zinn ist viel oxydirbarer als viele Metalle. Es oxydirt sich an der Luft bei'm Erhitzen ehe es noch schmilzt.

Das Zinn ist in allen Mineralsäuren auflöslich. Es kann durch Potasche aus seinen Auflösungen präcipitirt werden; hingegen lös't ein Ueberschuß von Potasche dasselbe wieder auf. Goldauflösung in Königswasser ist ein Prüfungsmittel für die Gegenwart des Zinns in einer Auflösung, mit welcher sie ein feines purpurfarbenes Präcipitat bildet.

n) Ein gelbes Zinnoxyd kann man durch Auflösung gekörnten Zinnes in sehr verdünnter Salpetersäure, und durch Präcipitation aus dieser Auflösung durch ein Alkali erhalten. Wenn man sehr starke Salpetersäure auf gekörntes Zinn gießt, so

besteht aus 100 Theilen Zinn und 13 5 Sauerstoff, das letztere aus 100 Theilen Zinn und 27 Sauerstoff.

Welche Zinn-Salze giebt es?

Das Muriat oder salzsaure Zinn, das Nitromuriat oder salpetersaure Zinn und das schwefelsaure Zinn sind die bekanntesten, obschon noch verschiedene andere mit diesem Metalle gebildet werden möchten, die wahrscheinlich für die Gewerbe von Nutzen seyn könnten. Es giebt auch zwei besondere Verbindungen des Zinnes mit Chlorine °) und zwei mit

---

wird ein weißes Zinnoxyd gebildet. das sich in Pulverform präcipitiren läßt, und dann zum Gebrauch gewaschen und getrocknet wird.

Das gelbe Zinnoxyd kommt im Handel unter dem Namen der Zinnasche vor; gewöhnlich enthält es aber auch noch Bleioxyd. Man gebraucht es zur Politur feiner Stahlwaaren, und für die schönsten Arten von Glaszierrathen.

Ein weißes Zinnoxyd wird zur Bereitung der, unter dem Namen Schmelz bekannten, opaken Glasart gebraucht. Man erhält diese Verbindung durch Calcination von 100 Theilen Blei und 30 Theilen Zinn in einem Ofen, und durch Flüssigmachung dieser Oxyde mit 100 Theilen Sand und 20 Theilen Potasche. Ich würde aber Soda hier für zweckmäßiger, als Potasche, halten. Diesem Schmelze kann nun durch Metalloxyde jede beliebige Farbe ertheilt werden.

Das Zinn zerlegt das Wasser mittelst der Salzsäure, und löst sich alsdann, wenn es auf diese Art oxydirt worden ist, leicht in der Säure zu salzsaurem Zinne auf. Eine frische Auflösung dieses metallischen Salzes zeigt eine große Affinität zum Sauerstoff. Es desoxydirt eine Auflösung von Indigo augenblicklich, und ändert sie vom Blauen in's Grüne um.

o) Wenn Zinn in Chlorine verbrannt wird, so wird eine flüchtige helle Feuchtigkeit gebildet, welche, mit etwas Wasser gemischt. zu einem festen Krystallkörper wird. Die Flüssigkeit, sonst unter dem Namen Liquor Libavii bekannt, kann auch gebildet werden, indem man einen Theil Zinnfeile und drei Theile ätzenden Sublimat mit einander destillirt. Das Produkt besteht aus 55 Zinn und 67 Chlorine. — Die andere Verbindung

Schwefel p). Von den Zinnsalzen ist noch keines in der Natur gefunden worden, obgleich die Zinnerze in großer Menge q) angetroffen werden.

Welchen Gebrauch macht man von dem Zinn?

Das Zinn wird in großen Quantitäten von den Fär-

---

des Zinns mit Chlorine, welche eine graue halbdurchsichtige Masse ist, wird erhalten, wenn man ein Amalgam von Zinn und Calomel mit einander erhitzt. Es besteht aus 55 Zinn und und 13.5 Chlorine.

p Sulphuret von Zinn, schwefelhaltiges Zinn, eine bläuliche Substanz von lamellöser Textur, wird gebildet, wenn man Zinn und Schwefel in hoher Temperatur zusammenschmilzt. Es besteht aus 100 Theilen Zinn und 27 Schwefel. Das supersulphuret des Zinns, sonst unter dem Namen aurum musivum bekannt, ist von hochgelber Farbe und in leichten, weichen Flocken. Es wird bereitet, indem man weißes Zinnoxyd und Schwefel in einer Retorte erhitzt; die gewöhnliche Proportion sind gleiche Theile von beiden. Während des Prozesses wird aller Sauerstoff und ein Theil des Schwefels zerstreut und das Produkt ist eine Mischung aus 100 Theilen metallischem Zinn und 55 Schwefel. Diesen Artikel, welcher zuweilen Mosaikgold genannt wird, gebrauchen die Künstler, um der Bronze eine schöne Farbe zu geben. Ich vermuthe, daß die Veränderung, die das Zinn in diesem Prozeß erleidet, die Idee von einer Verwandlung der Metalle herbeigeführt habe. Wenn die Alchemisten mit dieser Zusammensetzung bekannt waren, so ist gar nicht zu verwundern, wenn sie hofften, Gold hervorzubringen. Ein Experimentator ohne Theorie ist jeder Täuschung Preis gegeben. Zinn verbindet sich auch mit Phosphor, in der Proportion von 55 Zinn und 10 Phosphor, diese Verbindung hat ein metallisches Ansehen, ist aber bis jetzt zu nichts gebraucht worden.

q) Wir kennen drei verschiedene Zinnerze, unter dem Namen von Zinnkies (Tinpyrites), Zinnstein (Tinstone) und Holzzinn (Woodtin). Zinnkies hat ein specifisches Gewicht von 4.350 und besteht nach Klapproth aus 33 Zinn, 36 Kupfer, 3 Eisen, 25 Schwefel und 2 erdiger Theile. Zinnstein hat ein specifisches Gewicht von 6.30 zu 6.97 und enthält von 68 zu 78 p. Cent

hern [r]), und zur Bedeckung des Eisenblechs zur Verhinderung des Rostens [s]) zur Bereitung der Bleilöthe, zum Spiegelmetalle, zum Zinngeschirre und zu einigen anderen Legirungen gebraucht. Seine Oxyde werden zur Politur des Glases, zur Glasirung mancher irdenen Geschirre und zu verschiedenen anderen Zwecken, verwendet.

Welchen Nutzen leistet das Zinn in der Färberei?

Das Zinn dient in der Färberei, der Cochenille, dem Lackmus und anderen rothen und scharlachfarbenen Artikeln Glanz zu geben; und den Färbestoff aus anderen Farben-

---

Zinn und etwa 16 bis 24 p. Cent Oxygen, mit einer Spur von Eisen und Kieselerde. Holzzinn ist in Mexico sehr häufig, aber in Cornwallis sehr selten und ist eine Mischung von Zinnoxyden und Eisen. Das aus Cornwallis soll bestehen aus 91 Zinnoxyd und 9 Eisenoxyd; das Mexicanische, aus 95 Zinnoxyd und 5 Eisenoxyd.

r) Das Zinn dient zu Kesseln in der Färberei, zu Destillirgefäßen und zu manchen anderen, in den Künsten nöthigen, Geräthschaften.

s) Der Verbrauch des Zinnes zur Bereitung des Blechs ist sehr bedeutend; außerdem wird es zur Verzinnung der innern Seite von Eisen-, Kupfer und Messinggefäßen u. s. w. gebraucht. Eine Anleitung hierzu s. in den Zusatznoten, No. 30.

Der Gebrauch des Zinnes war schon den Griechen bekannt. Homer erwähnt es in der Iliade. Plinius sagt, daß die Römer die Methode, ihr Küchengeschirr zu verzinnen, von den Galliern gelernt hätten. Sie brauchten das Zinn auch zu der Verbindung mit Kupfer, zur Bereitung jener elastischen Platten, deren sie sich zum Abschießen der Wurfspieße von ihren Kriegsmaschinen bedienten.

Das Zinn wird zum Glockenmetalle, zur Bronze, zum Kanonenmetalle und zu verschiedenen anderen metallischen Verbindungen verwendet. Das Kupfer wird durch einen Zusatz von Zinn schmelzbarer, und es nimmt dadurch leicht alle Eindrücke von Modellen an. Wahrscheinlich wurde es deßwegen

auflösungen zu präcipitiren [t]). Es wird zu dem Ende zuvor in einer besonderen Art von Scheidewasser aufgelöst.

Welches ist die Natur des Zinks?

Zink ist ein verbrennbares [u]) Metall, was nur einen

---

von den Alten als Zusatz bei ihren Münzen gebraucht; denn viele ihrer Münzen bestehen allein aus Kupfer und Zinn Man trifft häufig Münzen, die ohne Zweifel antik sind, und die sehr viel Zinn enthalten, aber wahrscheinlich in den verschiedenen Theilen des Römischen Reichs, statt der silbernen Münzen nachgemacht worden sind. Besonders giebt es mehrere solche gehaltlose Münzen aus den Zeiten des Nero.

t) Verschiedene Färbestoffe, die den Alten nur schwache und vergängliche Farben lieferten, liefern uns nun diese durch den Gebrauch dieser metallischen Auflösung in allem Glanze und Dauerhaftigkeit. Indessen gehört eine große Pünktlichkeit und Aufsicht zu ihrer Bereitung. Die Schwierigkeit liegt großentheils in der Beschaffenheit der Säure, deren man sich bedient; indem solche Fabrikanten von Scheidewasser, die nur eine oberflächliche Kenntniß von den chemischen Affinitäten oder von der Natur und Wirkungsart dieser unschätzbaren Beize haben, den Färbern öfters einen, für ihren Gebrauch untauglichen Artikel liefern. Wenige Künste haben noch so große Vortheile von der Chemie gezogen, als die Färbereien; denn selbst die Cochenille lieferte nur ein schwaches Carmoisinroth, bis ein Chemiker, Namens Kuster, der zu Bow bei London sich aufhielt, ungefähr um die Mitte des sechszehnten Jahrhunderts, den Gebrauch der Zinnauflösung entdeckte, und dadurch die Mittel an die Hand gab, mit ihr und der Cochenille eine dauerhafte und schöne Scharlachfarbe zu bereiten. M. s. Trommsdorff's allgem. theoretisches und praktisches Handbuch der Färbekunst, oder Anleitung zur gründlichen Ausübung der Wollen- Seiden- Baumwollen- und Leinenfärberei, so wie der Kunst Zeuge zu drucken und zu bleichen. Erfurt, 1814. 5 Bände.

u) Wenn der Zink in dünne Blätter geschlagen ist, so kann man ihn bei einer gewöhnlichen Lichtflamme entzünden. Nächst dem Braunstein hat er von allen Metallen die größte Verwandt-

sehr geringen Grad von Hämmerbarkeit v) und Ductulität, außer unter gewissen Umständen w), besitzt. Im Bruche zeigt er einen bläulich-weißen Schimmer, und bedeckt sich, wenn er der Luft ausgesetzt wird, mit einem Häutchen, das, vermöge seiner Verwandtschaft zum Sauerstoff und zur Koh-

---

schaft zum Sauerstoff. Wenn er stark erhitzt wird, geräth er von sich selbst in Flamme und wird dadurch in ein Oxyd verwandelt. Durch Schmelzen und Glühen bei'm Zugange der Luft fängt er an mit heller Flamme zu brennen, und sich in ein weißes Oxyd zu verwandeln, welches den Namen Zinkblumen oder weißes Zinkoxyd führt, und in den Apotheken gebraucht wird.

v) Die Natur des Zinks ist von der Art, daß er gleichsam einen Uebergang von den spröden zu den dehnbaren Metallen zu zu bilden scheint. Es ist schwer, ihn in kleinen Stückchen zu erhalten, da ihn der Hammer eher in breite Stückchen zerschlägt, als daß er ihn zu Pulver macht. Macquer sagt, daß er, einer sehr großen Hitze ausgesetzt, so spröde werde, daß er alsdann gepulvert werden könne.

w) Die Hrn. Hobson und Sheffield haben erwiesen, daß in einer Temperatur von 210—300° Fahrenheit, der Zink allerdings ein hämmerbares Metall ist, und in dieser Temperatur sogar in Draht gezogen werden kann. Sie sagen überdieß, daß, wenn der Zink auf diese Art verarbeitet worden, er weich, biegsam und ausdehnbar bleibe, und seine theilweise Sprödigkeit nicht wieder annehme, sondern gebogen und zu gar manchen Zwecken verwendet werden kann, wozu der Zink bisher untauglich gehalten wurde. Es ist dieß eine wichtige Entdekkung, und ist für die Folge kein Hinderniß vorhanden, den Zink zu großen Gefäßen, zu mancherlei Fabrikgeräthschaften, zum Beschlagen der Schiffe ꝛc. zu gebrauchen. — Als das Obige schon lange geschrieben war, habe ich erst erfahren, daß Herr Phipson, ein scharfsinniger Manufakturbesitzer in Birmingham mit dieser Eigenschaft des Zinks weit früher bekannt gewesen ist, als die Hrn. Hobson und Sylvester ihr Patent darüber genommen haben, und daß er Platten dieses Metalls, welche er selbst hämmerbar gemacht hatte, schon vor mehreren Jahren an Dr. Priestley nach Amerika geschickt hat. Auch

lensäure, verschiedene Farben reflectirt. Säuren x) und Alkalien wirken leicht auf ihn ein, er befinde sich im metallischen oder im oxydirten Zustande. Er schmilzt bei 680° Fahrenheit und sein specifisches Gewicht ist 6.861.

Wie erhält man den Zink?

Der Zink findet sich in der Natur nicht in gediegenem Zustande y); er wird aber in England und in andern Län-

---

in Deutschland, vorzüglich in Schlesien wird jetzt der Zink auf diese Art bearbeitet, und in Gestalt von dickern oder dünnern Blechen oder dünner Drähte in den Handel gebracht.

x) Salzsäure mit Wasser verdünnt, wirkt mit großer Energie auf den Zink, den sie zuerst oxydirt und dann auflöset. In diesem Prozeß wird das Wasser zersetzet und Wasserstoffgas entbunden. Es ist dieß eine von den Methoden, wodurch man sich das Wasserstoffgas in größter Reinheit verschaffen kann. Verdünnte Schwefelsäure und Salpetersäure wirken auch mit großer Schnelle auf dieß Metall, alle Zinkauflösungen sind farblos.

y) Der Zink ist nach dem Eisen, eins der häufigsten Metalle in der Natur. Der Galmei, oder Lapis calaminaris, wird sowohl in Masse, als krystallisirt gefunden, der spathige Galmei (Sparry calamine) von Derbyshire besteht aus Zinkoxyd 65 und Kohlensäure 35; der erdige Galmei aber besteht etwa aus 71½ per Cent Zinkoxyd, 13½ Kohlensäure und 15 Wasser; der elektrische Galmei besteht aus 25—50 per Cent Kieselerde Der Zink wird auch noch in einem anderen Erze, das den Namen Blende hat, gefunden; welches ein unreines Sulphuret ist, welches von 16 bis 30 per Cent Schwefel enthält. Die Bergleute nennen ein, noch in neueren Zeiten zur Ausbesserung der Straßen von Wales gebrauchtes, Mineral schwarzen Klotz (Black Jack).

In China wird eine große Menge Zink gefunden. Er macht dort einen Antheil der gangbaren Münze aus, und wird zu diesem Ende in der größten Reinheit bereitet. Diese Münzen haben häufig auf der einen Seite Tatarische, und auf der anderen Chinesische Inschriften. Gewöhnlich haben sie in der

dern aus dem Galmei und der Blende, zweien ſeiner Erze durch Deſtillation gewonnen [z]).

Welche Wirkung zeigt der Sauerſtoff auf den Zink?

Wenn der Zink erhitzt wird, ſo zieht er den Sauerſtoff leicht an; bei der Weißglühhitze geſchieht die Auffaugung des Sauerſtoffs, ſelbſt in der gewöhnlichen Atmoſpäre, ſo raſch und heftig, daß das Zinkoxyd nun zum Theil in der Luft zerſtreuet wird; daher erhielt ſein Oxyd den Namen der Zinkblumen. Er kann aber auch durch Säuren oxydirt werden. Man kennt bloß ein einziges Oxyd dieſes Metalles, und das iſt das weiße. Das gelbe, welches von Einigen für ein beſonderes Zinkoxyd gehalten wird, iſt es nicht, ſondern bloß ein unreines Oxyd.

Welche Zinkſalze giebt es?

Mit dieſem Metalle iſt eine große Anzahl von Sal-

Mitte ein viereckiges Loch, um an Schnüren aufgefaßt, die Zahlung bequemer zu machen.

z) Man erhält den metalliſchen Zink aus dem Galmei durch Deſtillation *per descensum*. Der Galmei wird zerſtampft und mit Kohlenpulver in große Töpfe gebracht, die in einem Ofen ſo, wie in einem gewöhnlichen Ofen, aufgeſtellt werden. Dieſe Töpfe haben am Grunde Röhren, welche die Soole des Ofens durchdringen, und in ein Gefäß mit Waſſer ausgehen. Wenn die obere Oeffnung der Töpfe geſchloſſen und mit Thon verkittet iſt, ſo wird ein ſtarkes Feuer um dieſelben gemacht, wodurch der von dem Erze abgetrennte metalliſche Zink, trotz ſeiner flüchtigen Natur, die ihn nach oben treibt, wegen der dort entgegengeſetzten Hinderniſſe, genöthigt wird, nach unten in die Waſſergefäße abzufließen.

Bei der Analyſe der Zinkerze muß man in Retorten operiren, und das deſtillirte Metall in verſchloſſenen Recipienten auffammeln; denn bei der Reduction in einem gewöhnlichen Ofen würde der größere Theil des Produkts verflüchtigt werden. Dieſelbe Aufmerkſamkeit hat man auch bei den Arſenikerzen anzuwenden.

zen [a]) gebildet worden; aber das Carbonat, das Sulfat, und neuerlich das Acetat des Zinks [b]) sind die bekanntesten; die zwei ersten werden in der Natur gefunden. [c]). Es kann auch eine Zusammensetzung von Chlorine und Zink [d]) gebildet werden, deßgleichen eine von Zink und Phosphor [e]).

Man erkennt den Zink durch Auflösung desselben in einer Mineralsäure, und durch Zusatz von Ammonium, das ihn weiß gefärbt präcipitirt, aber sogleich wieder auflöst. Wenn Schwefelwasserstoff zu einer Auflösung dieses Metalls gebracht wird, so bewirkt es ein weißes und dauerhaftes Präcipitat.

a) Der Zink hat eine so große Affinität zum Sauerstoffe, und seine Salze sind so ausdauernd, daß kein Metall, ihn aus seinen Auflösungen in metallischer Form niederschlägt.

b) Das Sulfat des Zinks, sonst weißer Vitriol, Zinkvitriol genannt, wird gewöhnlich in Deutschland vornehmlich in Goslar aus einem schwefelhaltigen Zinkerze durch Rösten, Auslaugen und Krystallisiren gewonnen. Es ist aber dieses käufliche Zinkvitriol stets mit Kupfer und Eisen verunreinigt daher man zum Arzneigebrauche dieses Salz lieber unmittelbar aus reinem Zink und Schwefelsäure bereitet. Man sehe über die Bereitung des reinen schwefelsauren Zinks Trommsdorff's Taschenbuch für Chemiker und Apotheker. Weimar, 1824. S. 1. ff.

Das Acetat des Zinks wurde von Dr. Henry bei Entzündungen empfohlen. Dieses Salz erhält man leicht durch Auflösung des Zinkoxyds in Essigsäure.

c) Carbonat des Zinks kommt häufig in Derbyshire, Somersetshire und anderwärts vor; natürliches Sulfat des Zinks ist selten, doch aber in der Schweiz, Ungarn und zu Holywell in Flintshire gefunden.

d) Diese Verbindung wird erhalten, wenn man Zink in Chloringas verbrennt; sie ist von weißgrauer Farbe und halb durchsichtig. In diesem Zink-Chloroid verbinden sich 100 Theile Metall mit ungefähr 108 Theilen Chlorine.

e) Diese Verbindung ist fast bleifarbig, hat einigen Metallglanz und ist hämmerbar. Benutzt ist es noch nicht.

Welchen Gebrauch hat der Zink?

Der Zink wird mit Kupfer oder Zinn in verschiedenen Verhältnissen zu solchen metallischen Verbindungen vereinigt, die unter die gebräuchlichsten gehören [f]). Er wird auch häufig im metallischen Zustande, unvermischt mit andern Metallen benutzt [g]). Man gebraucht ihn auch in der Medicin; er ist die Basis des weißen Vitriols; und sein Carbonat oder sein Oxyd kann mit Vortheil bei'm Anstreichen der Zimmer, statt des Bleiweißes gebraucht werden [h]).

---

f) Drei Theile Kupfer und ein Theil Galmei, oder natürliches Zinkcarbonat, bilden das Messing; fünf oder sechs Theile Kupfer und ein Theil Zink bilden das Semilor; das Tombak enthält noch mehr Kupfer, als das Semilor, und ist deßwegen dunkler roth. Das Prinzenmetall ist eine ähnliche Verbindung, nur daß sie mehr Zinn, als das vorige enthält. Eine Mischung von Zinn und Kupfer mit Zink bildet die Bronze. Man hat aus Herculanum übersilberte Bronzegefäße ausgegraben. Zur Messingbereitung muß der Galmei zuerst geröstet, und dann mit Kohle und kleingemachtem Kupfer in große Tiegel gebracht werden, die eine beträchtliche Zeitlang in einer Hitze erhalten werden, wobei das Kupfer nicht schmelzen würde, nach einiger Zeit wird die Hitze bis zu diesem Grade erhöht, und das verbundene Metall dann in Klumpen gegossen. Das Messing ist eine, in vielem Betracht wichtige metallische Verbindung, besonders wegen des hohen Glanzes seiner Farbe, und weil es durch die Luft nicht, wie das Kupfer, angegriffen wird. Auch kann es leichter geschmolzen, und kalt besser gehämmert werden. Man hat Siebe von der größten Feinheit aus Messingdrähten nach Art des Cambrikzeuchs geworben, die mit Kupferdraht durchaus nicht verfertigt werden könnten.

g) Zu dem, was in der Note w gesagt ist, muß noch hinzugefügt werden, daß jetzt Zinkplatten von verschiedener Dicke zu Wasserleitungen, Dachbedeckung und anderen wichtigen Zwecken gebraucht werden, wozu sonst Blei, Eisen oder Kupfer gebraucht werden.

h) S. Annal de Chim., Nro. 101. Dieß Farbenmaterial ist nicht völlig so weiß, als man es von reinem Blei erhält, aber ich habe bemerkt, daß es länger eine gute Farbe behält, als Bleiweiß.

Der Zink wird, fein gefeilt, in Verbindung mit Schießpulver bei Feuerwerken zu den glänzenden Sternen und Funken verwendet. Auch ist er eines von den Metallen, die zu den galvanischen Batterien genommen werden.

Ein Amalgam von Zink wird auf die Kissen der Elektrisirmaschinen eingerieben. Diese Verbindung läßt sich bequem dadurch bereiten, daß man ihn in der Höhle einer Tabakspfeife schmilzt, und heiß in das Quecksilber gießt. Ich habe Wismuth und andere Metalle amalgamirt, aber keines so passend zu diesem Zwecke, wie den Zink, oder wie ein aus Zinn und Zink verfertigtes Amalgam gefunden.

Welches ist die Geschichte und Ursprung des Cadmium?

Cadmium wurde im Jahre 1817 durch Hrn. Prof. Strohmeyer in einem Zinkerze entdeckt. Es gleicht in Farbe, Glanz, Weichheit und Ductilität dem Zinn, auch giebt es denselben Ton von sich wenn man es biegt und bricht. Seine spec. Schwere ist 8.635. Es schmilzt und verflüchtigt sich in einer weit geringern Hitze als der Zink, weßhalb man es in einer gläsernen Retorte sublimiren kann. Der Luft ausgesetzt verliert es den Glanz nicht.

Welche Wirkung hat der Sauerstoff auf Cadmium?

Wenn Cadmium in atmosphärischer Luft erhitzt wird, verbindet es sich mit Oxygen und wird in ein orangefarbiges Oxyd verwandelt, welches nicht zu verflüchtigen und leicht in den metallischen Zustand reducirbar ist.

Was ist die Natur der Salze des Cadmium?

Cadmium lös't sich leicht in Säuren auf und bildet mit ihnen auflösliche Salze, welche mit den Alkalien ein weißes Präcipitat liefern, mit geschwefeltem Wasserstoff aber ein gelbes Präcipitat, welches der Farbe nach dem Schwefelarsenik ähnlich ist; auch wurde es deßhalb anfangs für Arsenik gehalten *).

Was ist die Natur des Braunsteins?

Braunstein oder Mangan- ist ein glänzendes Metall [i]) von dunkel weißer, etwas in's Graue übergehender Farbe, sehr spröde, sehr hart und schwer zu schmelzen. Seine specifische Schwere [k]) ist etwas größer als bei'm Zinn und Zink; von dem Magnet wird es nicht angezogen, es sey denn daß etwas Eisen damit verbunden wäre. Wird es der Luft ausgesetzt, so zieht es in kurzem den Sauerstoff an und zerfällt in Pulver; wegen seiner großen Verwandtschaft zum

---

*) Wenn man in die Auflösung des Cadmiums in Salzsäure oder einer andern Säure geschwefeltes Wasserstoffgas strömen läßt, so fällt ein Schwefelcadmium von prächtig gelber Farbe zu Boden, von dem vielleicht in der Malerei Gebrauch gemacht werden kann, wenn das Cadmium sich einmal häufiger finden sollte als jetzt. Bis jetzt hat man nur das Cadmium in den Zinkerzen in sehr geringer Menge angetroffen.

i) Braunstein wurde zuerst im Jahr 1770 und 1775 durch Kaim und Jahn in seiner reinen metallischen Gestalt dargestellt. Eine Beschreibung des dabei angewendeten Verfahrens, sehe man in Sir Hr. Davy's Elements of chemic. Phil.

k) Das specifische Gewicht des Braunsteins wurde von Bergmann auf 6.850, von Hielm auf 7.000 und von John auf 8.013 angegeben.

Sauerstoff, wird der Braunstein nie im metallischen Zustande vorgefunden werden[l]).

Wo wird der Braunstein gefunden?

Der in England gebräuchliche Braunstein wird im Zustande eines schwarzen Oxyds in Sommersetshire und Devon[m]) gefunden. Er findet sich auch häufig in andern Ländern Europa's und Amerika's. Gewöhnlich kommt er in großen unregelmäßig gemengten Massen vor, zuweilen aber auch in schönen fahlfarbigen prismatischen Krystallen.

---

l) Braunsteinoxyd ist häufig und leicht zu erhalten; aber das reine Metall kann nur durch Kunst gewonnen, und muß auf's Sorgfältigste vor dem Zutritt des Sauerstoffs bewahrt werden, den es schnell absorbirt. Wenn man Proben des Metalls aufbewahren will, so muß es entweder gefirnißt oder in Oel oder Weingeist aufbehalten werden, oder man schmilzt es in luftleere gläserne Röhren ein.

m) Der Braunstein wird entweder als Oxyd oder als Salz gefunden. Die Entdeckung von Braunsteingruben ist ein neuer Gewinn für England, den man bloß dem, durch die Chemie aufgeregten Nachforschungs-Geiste verdankt.

Dr. William Dyce von Aberdeen hat kürzlich der Gesellschaft zur Beförderung der Künste, von der Entdeckung eines sehr ausgedehnten Braunsteinlagers in seiner Nachbarschaft, das von vorzüglicher Qualität ist, Nachricht gegeben. Die Gesellschaft hat ihn für diese Entdeckung mit der goldenen Medaille beehrt. Professor Beattie von Aberdeen hat ebenfalls in dieser Gegend, in der Nähe des Flusses Don, Braunstein von guter Qualität entdeckt.

Scheele fand Braunstein in der Asche verbrannter Vegetabilien.

Wenn ein Theil schwarzes Braunsteinoxyd und drei Theile Salpeter in einem Tiegel so lange geschmolzen werden, bis kein Sauerstoffgas mehr sich entwickelt, so erhält man ein grünliches, zerreibliches Pulver, das den Namen mineralisches Kamäleon; wegen der Eigenschaft erhielt, seine Farbe während seiner Auflösung im Wasser zu verändern. Wenn eine kleine Quantität von diesem Pulver in ein Glas Wasser gebracht wird, so ist die Auflösung zuerst blau; das sich nun abtrennende Eisen macht durch seine gelbe Farbe die Flüssigkeit grün; wenn sich dieses zu Boden gesetzt hat, so erscheint die blaue Farbe wieder, da nun das Braunsteinoxyd Sauerstoff aus der Atmosphäre auffaugt, so wird die Auflösung dadurch zuerst röthlich, dann bräunlich und zuletzt schwarz. Dieses setzt sich

Welche Wirkung zeigt der Sauerstoff auf den metallischen Braunstein?

Dieses Metall wird, wie gesagt, durch bloßes Verweilen in der atmosphärischen Luft oxydirt, und ist wenigstens zweier Grade der Oxydation fähig, wodurch das olivenbraune oder wie es gewöhnlich genannt wird, das schwarze Braunsteinoxyd gebildet wird. Das erstere ist eine Verbindung von 100 Braunstein und 26½ Sauerstoff, das letztere von 100 Braunstein und 39¾ Sauerstoff [n]).

Welche Braunstein-Salze giebt es?

Mit den Oxyden dieses Metalls sind verschiedene Salze gebildet worden; wovon aber noch keines bis jetzt eine nützliche Anwendung erhalten hat [o]). Ein natürliches Carbonat des Braunsteins wurde in Norwegen und Schweden gefunden. Eine Verbindung des Braunsteins mit Schwefel kommt in Cornwallis und Siebenbürgen vor. Ein Phosphat des Braunsteins ist in Limoges in Frankreich gefunden, welches 27 p. Cent Phosphorsäure enthält. Auch kann man künstliche Verbindungen von Braunstein und Chlorine und von Braunstein und Phosphor erhalten.

---

nun allmälig zu Boden, und die Auflösung wird alsdann farblos. (Parkinson.) Bei Bildung dieses Compositums muß sorgfältig jede Berührung desselben mit Schwefel vermieden werden, indem der kleinste Zusatz von Schwefelpotasche diese Erfolge stören würde. Ueber diese Verbindung sind die interessanten Abhandl. von Cherveul, Chevillot u. Edards nachzusehen in Schweigger's Journ. Bd. XX. 324. u. 332. Ganz in der neuern Zeit haben Frommherz, Frechhammer und Unverdorben diesen Gegenstand noch weiter verfolgt, s. Trommsdorff's neues Journ. d. Pharm. 9. Bd. 2. St. S. 198. ff.

n) Ueber die Natur der Braunsteinoxyde herrscht noch einige Ungewißheit. Sir Hr. Davy nimmt nur die zwei erwähnten Oxyde an, mit den oben erwähnten Proportionen des Oxygens. — Dr. John nimmt drei solche Oxyde an, das grüne, braune und schwarze. — Berzelius zählt nicht weniger, als fünf Oxyde auf, von welchen er angiebt, daß das erste gebildet sey aus 100 Theilen des Metalls, mit 7 Theilen Sauerstoff, das zweite mit 14 Theilen Sauerstoff, das dritte mit 28, das vierte mit 42 und das fünfte mit 56 Theilen Sauerstoff, (auf 100 des Metalls). M. s. Berzelius über die Oxyde des Mangans in Schweigger's Journ. Bd. VII. S. 76 ff.

o) Die Salze des Braunsteins haben in ihrer Auflösung im

Welchen Gebrauch hat der Braunstein?

Die Braunsteinoxyde werden zum Bleichen p), zum Reinigen des Glases q), und zur Glasur des schwarzen irdenen Geschirres verwendet. In einigen Fällen wird es auch in den Porzellan-Manufacturen zu Emailfarben angewendet r). Das schwarze Braunsteinoxyd wird auch von den Chemikern zur Bereitung des Sauerstoffgases gebraucht, da es, der Rothglühhitze ausgesetzt, das Sauerstoffgas in großer Menge s) entwickelt.

Wie heißen die Substanzen, welche die fünfte Classe der Metalle ausmachen und welches sind deren unterscheidende Charaktere?

Es sind das diejenigen Metalle, welche den Sauerstoff in verschiedenen Temperaturen absorbiren, aber das Wasser in

---

Wasser die besondere Eigenschaft, daß der Braunstein daraus von keinem anderen Metalle in metallischem Zustande präcipitirt werden kann, weil dieses Metall eine größere Affinität zum Sauerstoffe hat, als alle übrigen Metalle.

p) Der Braunstein wird in den Bleichereien zur Bereitung der oxydirten Salzsäure gebraucht, der die Eigenschaft zukommt, thierische und Pflanzenfarben zu zerstören Zu diesem Behufe muß man aber reinen Braunstein nehmen, der kein Blei enthalten darf.

q) Seinen Gebrauch zur Bereitung des weißen Flintglases s. in Berthollet's Abhandlung über das Färben, Vol. I. Nach Plinius wurde es zu diesem Zwecke schon seit mehr als zweitausend Jahren gebraucht. Der ursachliche Zusammenhang dieser Operation wurde vorzüglich treffend von Bergmann erläutert. S. meine Abhandlung über Glasbereitung im III. Bde. der chemical Essays.

Nach Hrn. Gazeran macht der Braunstein einen Antheil des Stahls aus, und sollte mit dem Eisen zu dessen Bildung verbunden werden. Nach ihm besteht der beste Deutsche Stahl aus 97 Eisen, 2 Braunstein und 1 Kohlenstoff.

r) Der Rubbellit oder rothe Turmalin und der Amethyst verdanken ihre Farben dem rothen Braunsteinoxyd. Man kann dem Flintglase durch Schmelzung mit einem großen Antheil von dem schwarzen Oxyde dieses Metalls eine violette Farbe ertheilen,

s) Schwarzes Braunsteinoxyd enthält etwa 40 p. Cent Sauerstoff. Durch Rothglühhitze läßt es sehr schnell 10—12 p. Cent von diesem Sauerstoffe fahren; die übrige Portion Sauerstoff

keinen Temperatur zu zersetzen vermögen. Es sind ihrer zwölf: Osmium, Cerium, Tellurium, Titanium, Uranium, Nickel, Kobalt, Kupfer, Blei, Spießglanz, Wismuth und Quecksilber. Von diesen sind aber die ersten fünf nur in sehr kleinen Quantitäten gefunden und bisher bloß als Gegenstände der Wißbegierde angesehen, aber zu keinem Gebrauche verwendet worden.

Was ist der Ursprung und Geschichte des Osmium?

Osmium wurde im Jahre 1804 von Tennant in dem schwarzen Pulver entdeckt, welches zurückbleibt, wenn rohe Platina mit Salpeter-Salzsäure digerirt worden ist; und wegen der sonderbaren Eigenheit, daß es ein Oxyd bildet, welches einen starken Geruch hat, gab er ihm den Namen Osmium. Seitdem hat Dr. Wollaston ein besonderes Erz t) entdeckt, wo sich Osmium Iridium mit rohen Platinakörnern untermischt findet.

Welches ist die Natur des Osmium?

Osmium ist ein dunkelblaues Metall, welches in keiner Säure auflöslich ist. Es ist mit Schwierigkeit schmelzbar und in der stärksten Hitze u) unveränderlich, wenn es nicht mit der Luft in Berührung kommt, wo es sich mit Sauerstoff verbindet und in ein flüchtiges Oxyd verwandelt wird, welches die Art von scharfem Geruch, welcher noch in keinem anderen Körper v) angetroffen worden ist, wahrnehmen läßt.

---

aber kann, selbst durch die allerstärkste Hitze, nicht ohne Beihülfe einer Mineralsäure abgetrennt werden.

t) Dr. Wallaston fand die specifische Schwere dieses Erzes 19.5, da die der rohen Platina nur 17.7 ist. Die Körner des Osmium sind auch beträchtlich härter, als die der Platina, und haben einen besonderen Glanz.

u) Eine Portion dieses Metalls wurde in die Vertiefung einer Kohle gelegt und der Weißglühhitze ausgesetzt; es wurde aber nicht geschmolzen oder verändert; auf ähnliche Weise mit Kupfer oder Gold der starken Hitze ausgesetzt, schmolz es und bildete mit jedem dieser Metalle eine hämmerbare Legirung.

v) Wenn das Osmium-Oxyd in Wasser aufgelöset und dann mit lebendigem Quecksilber geschüttelt wird, so verliert die Auflösung ihren besonderen Geruch und das Metall bildet mit dem Quecksilber ein Amalgam.

Das Oxyd, welches im Waſſer auflöslich iſt, iſt eine feſte farbloſe, halbdurchſichtige Subſtanz, von ſüßlichtem Geſchmack und giebt mit Potaſche verbunden, im Waſſer eine orangenfarbene Auflöſung w). Auf die Haut gebracht, theilt es derſelben einen unauslöſchlichen dunkeln Fleck mit, und mit einer Gallapfelinfuſion giebt es Purpur x). Wegen der geringen Quantität, die man erhalten hat, iſt es wenig gekannt und gar nicht genutzt worden.

Welches iſt die Geſchichte und der Urſprung des Cerium?

Cerium wurde 1804 gleichzeitig von Hiſſinger, Berzelius und Klapproth in einem beſonderen Mineral entdeckt, welches, zu Ridderhytta in Weſtmannland in Schweden, von röthlicher Farbe und im Anſehen dem Tungſtein ähnlich, gefunden wird y). Sie nannten das neue Metall Cerium, weil gerade um dieſe Zeit der Planet Ceres von Piazzi entdeckt worden war z).

---

w) Das Oxyd theilt dem reinen Ammonium eine gelbe Farbe mit; mit Kalkerde wird es glänzend gelb und mit Alkohol oder Aether ſchwarz.

x) Eine Gallapfelinfuſion iſt die beſte Probe für dieß ſehr ſonderbare Oxyd. Sie bringt zuerſt eine Purpurfarbe hervor und verändert dieſe bald in ein ſchönes Dunkelblau.

y) Dieſes Mineral, welches man Cerit genannt hat, kommt in einem Lager von Kupferkies (copper pyrites) mit anderen Mineralien vor. Es iſt von Klapproth und Vauquelin zerlegt worden, und beſteht nach Erſterem aus 54.5 p. Cent Ceriumoxyd, 34.5 Kieſelerde, 3.5 Eiſenoxyd, 1.25 Kalkerde und 5 p. Cent Waſſer. Cerium iſt auch von Hrn. Th. Allan zu Edinburgh in einem Mineral gefunden, welches in einem Granitfelſen von Weſt-Grönland vorkommt, und dem Beſchreiber zu Ehren Allanit genannt worden iſt. (Jameson Syst. of Mineralogy. 2° ed. Vol. III.)

z) Die alten Alchemiſten nannten die ſieben Metalle, welche damals bekannt waren, nach den Planeten und gaben einem jeden den Namen desjenigen Planeten, von welchem ſie ſich einbildeten, daß er die Entſtehung und Wachsthum des Metalls veranlaſſe. Die Entdecker einiger neueren Metalle haben die Benennungen nach neu entdeckten Planeten gewählt.

Welches ist die Natur des Cerium?

Die Quantitäten, welche man bisjetzt von diesem Metall erhalten hat, sind so geringfügig, daß über die Natur und Eigenschaften desselben nichts entdeckt worden ist [a]), ausgenommen, daß es bei großer Hitze [b]) verflüchtigt werden könne. Hissinger, einer der ursprünglichen Entdecker dieses Metalls hat vor Kurzem angezeigt, daß es zweier Grade von Oxydirung fähig sey, wodurch ein weißes und ein rothes Cerium-Oxyd [c]) entstehe.

Welches ist die Geschichte und Ursprung des Tellurium?

Tellurium ist von Klapproth im Jahr 1798 in einem Gold-Erz entdeckt, was bei Zalethma in Siebenbürgen [d]) ge-

---

a) Cerium war noch gar nicht in einer metallischen Form gesehen, bis Sir H. Davy es aus dem, 1804 von Hissinger und Berzelius entdeckten Oxyd darstellte. Genutzt ist es noch gar nicht. *Davy's* Elements. M. s. Klapproth in Gehlens Journ. d. Chem. Bd. II. S. 303. Hissinger und Berzelius ebendas. 397. Vauquelin ebendas. Bd. V. 189. u. Schweigger's Journ. Bd. XVII. S. 424.

b) Vauquelin gelangte nach mehreren fruchtlosen Versuchen dahin, einige metallische Körner des Cerium zu erzeugen. Er bewirkte es, indem er das Ceriumoxyd, mit Lampenruß, Oel und Borax, einem sehr heftigen Hitzegrad aussetzte. Aber die metallischen Partikel, welche er erhielt, betrugen nicht den funfzigsten Theil von dem Gewicht des angewendeten Oxyds; er schloß hieraus, daß Cerium wie Queckſilber, ein flüchtiges Metall sey.

c) Das weiße Oxyd soll aus 100 Theilen Cerium und 17.41 Sauerstoff, das rothe Oxyd aus 100 Theilen Cerium und 26.115 Sauerstoff bestehen. Das weiße Oxyd kann durch bloße Calcination in rothes verwandelt werden.

d) Hundert Theile dieses Erzes bestanden aus 92.55 Tellurium 7.20 Eisen und 0.25 Gold. Es giebt noch drei andere verschiedene Erze dieses Metalls; nämlich das graphische Tellurium-erz (60 Th. Tellurium, 30 Theile Gold und 10 Theile Silber), das gelbe Telluriumerz, was fast 20 p. Cent Blei enthält, und das schwarze Telluriumerz, was 54 pC. Blei und andere Unreinigkeiten enthält. Ein neues Telluriumerz ist auch in Norwegen gefunden, vergl. *Clarcke's* Travels IV.

funden war. Es kommt in metallischem Zustande vor, und 100 Theile des Erzes geben mehr als 90 Theile Tellurium [e]).

Welches ist die Natur des Tellurium?

Tellurium ist ein Metall von beträchtlichem Glanz; seine Farbe ist fast weiß und der des Spießglanzes sehr ähnlich. Es schmilzt leicht und geht bei heftiger Rothglühhitze in Dämpfen in die Höhe. Es ist in Salpetersäure und in Salpeter-Salzsäure auflöslich, aber die Auflösungen werden durch einen Zusatz von Wasser zersetzt. Es ist fähig, sich mit Schwefel [f]) und mit einigen von den andern Metallen [g]), ferner auch mit Wasserstoff [h]) und mit Chlorine [i]) zu verbinden. Sein specifisches Gewicht ist 6.115. Anwendung für Künste hat man noch nicht davon gemacht.

---

e) Tellurium schmilzt fast mit seinem eigenen Gewicht Schwefel zu einer gestreiften bleifarbigen Masse zusammen.

f) Dieß Metall verbindet sich durch Schmelzung sehr leicht mit Potassium und Sodium, wobei es Hitze und Licht ausströmt. Diese Legirungen schmelzen mit Schwierigkeit, aber wenn sie in's Wasser gebracht werden, so geben sie eine purpurfarbene Auflösung, welche aus dem respectiven Alkali, in Verbindung mit Tellur-Wasserstoff, besteht.

g) Tellurium als Metall besitzt die ganz besondere Eigenschaft, mit Hydrogengas eine Säure zu bilden. Durch Vereinigung mit Hydrogen, bildet es zwei unterschiedene Zusammensetzungen; eine ist gasförmig und heißt Tellur-Wasserstoffgas; die andere ist fest und heißt Hydrur des Tellurium.

h) Wenn Tellurium in Chlorine verbrannt wird, so bildet sich eine Substanz, welche bei starker Hitze in Dampf aufsteigt und sich krystallisirt. Seine Farbe ist weiß und durchsichtig; Wasser zersetzt es und das weiße wasserstoffhaltige Oxyd (white hydrated oxyde) präcipitirt. Diese Zusammensetzung von Tellurium und Chlorine besteht aus 100 des Metalls, mit 90.5 Chlorine verbunden.

i) Diese Proportionen sind von Klaproth angegeben und sind gleich 100 Tellurium und 20.5 Sauerstoff; aber Berzelius giebt an, daß 100 Tellurium mit 27.83 Sauerstoff sich verbinden.

Welche Wirkung hat der Sauerstoff auf Tellurium?

Wenn Tellurium in atmosphärischer Luft der Hitze ausgesetzt wird, so brennt es mit einer blauen grüngeränderten Flamme, und wird in ein Oxyd verwandelt. Das Telluriumoxyd ist weiß, in's Gelbe spielend; es ist in verschiedenen Säuren auflöslich, und besteht aus 83 Tellurium und 17 Sauerstoff. Ein zweites Oxyd dieses Metalls kennt man nicht.

Welches ist die Geschichte und der Ursprung des Titanium?

Titanium ist aus einem Mineral erhalten, was die Namen Rutile, rother Schörl und Titanit führt. Das Oxyd dieses Metalls wurde zuerst im Jahr 1781 von Hrn. Gregor aus Cornwallis, in einem Eisenerz [k]) entdeckt, welches in dem Menachan-Thal in dieser Grafschaft gefunden war, und daher den Namen Menachanit erhalten hatte. Aber metallisches Titanium ist nicht eher als 1796 von Vauquelin und Hecht dargestellt. Wir kennen jetzt mehrere Mineralien, welche Titanoxyd enthalten [l]). Anfangs wurde das Metall, oder vielmehr sein Oxyd Menachin genannt, aber Klapproth gab der neuen metallischen Substanz den Namen Titanium [m]).

---

k) Dieses Erz, welches vom Magnet angezogen wird, kommt in der Gestalt eines schwarzen Sandes vor, der große Aehnlichkeit mit den Körnern des Schießpulvers hat, es sind eckige Körner, mit rauher glänzender Oberfläche; die specifische Schwere wird von Gregor zu 4.427 angegeben.

l) Es giebt sechs Arten dieser Ordnung von Mineralien, welche sämmtlich das Titaniumoxyd enthalten, nämlich Menachanit, Iserine, Nigrine, Sphene, Rutile oder rother Schörl, und Octohedrit. Das Genauere über diese Mineralien sehe man in *Jameson* Systeme of Mineralogy.

m) „Jedesmal wenn für einen neuen Körper kein Name gefunden werden kann, welcher dessen besondere Eigenschaft ausdrückt, so halte ich für's Beste, sagt Klapproth, eine Benennung zu wählen, welche an und für sich nichts bedeutet und also zu keinen irrigen Ideen Gelegenheit geben kann. Deßwegen borge ich den Namen aus der Mythologie ꝛc"

Welches ist die Natur des Titanium?

Titanium hat die Farbe des Kupfers, hat aber weniger Glanz und verliert ihn ganz, wenn es der Luft ausgesetzt bleibt. Es ist ein brüchiges Metall, und erfordert die allerstärkste Hitze, selbst zu unvollkommener Schmelzung n). Von seinen Eigenschaften ist wenig mehr bekannt, da es nur in sehr kleiner Quantität und unvollständig reducirt dargestellt worden ist.

Was sind die Wirkungen des Sauerstoff's auf Titanium?

Man glaubt, daß Titanium verschiedener Grade von Oxydirung fähig sey. Das erste Oxyd ist blau o), das zweite roth, das dritte weiß p). Die Proportion des Sauerstoffs für diese verschiedenen Oxyde ist noch nicht bestimmt. Aber Vauquelin und Hecht haben gefunden, daß das weiße oder Peroxyd aus 85 Theilen des rothen Oxyds und 11 Theilen Sauerstoff besteht. Es ist dieses Metall im Zustande eines Oxyds in der Porzellainmanufaktur zu Sèvres benutzt worden, da es dem Porzellain ein reicheres Braun mittheilt, als man sonst erhalten kann.

Woher kommt das Uranium?

Uranium ist im Jahr 1786 von Klapproth in einem Mineral entdeckt, welches er unter dem Namen der Pech-

---

n) Zu den obigen Angaben über die Eigenschaften des Titaniums kann man noch hinzufügen, daß es mit Eisen eine Legirung bildet, welche völlig unschmelzbar ist, und daß es sich nicht mit Schwefel verbinden kann.

o) Wenn Titanium in Berührung mit atmosphärischer Luft erhitzt wird, so verbindet es sich mit Sauerstoff und nimmt eine blaue Farbe an.

p) Das rothe Titaniumoxyd kommt von Natur im Mineralreiche vor und was man das weiße Oxyd dieses Metalls genannt hat, wird bereitet, wenn man das rothe Oxyd mit Potasche schmilzt; aber Sir H. Davy ist geneigt zu glauben, daß es nichts als eine Zusammensetzung des rothen Oxyds mit Wasser sey. Eine neue Untersuchung des Titans verdanken wir Dr. Heinrich Rose in Berlin s. Gilberts Annal. 73. Bd. 1. St. 67, 2. St. 129.

blende aus Joachimsthal in Böhmen [q]) erhalten hatte, und da der von Dr. Herschel entdeckte neue Planet in Deutschland den Namen Uranus [r]) erhalten hatte, so nannte Klaproth das Metall Anfangs Uranus, und veränderte dieß später in Uranium.

Welches ist die Natur des Uraniums?

Uranium hat einigermaaßen die Farbe des Eisens nur etwas glänzender. Es ist hart und brüchig und auf dem Bruche von röthlichbrauner Farbe. Man hat es bisher nur in kleinen Körnern erhalten [s]). Es wird sehr schwer zum Schmelzen gebracht, und verliert seinen Glanz nicht dadurch, daß es der Luft ausgesetzt wird [t]). Es löset sich in Salpetersäure auf, aber nicht in der Schwefel- oder Salzsäure. Specifisches Gewicht ist 8.1.

Welches ist die Wirkung des Sauerstoffs auf das Uranium?

Uranium ist eines doppelten Grades von Oxydirung fähig, woraus das schwarze und gelbe Oxyd [u]) dieses Metalls

---

q) Dieses Metall ist in England in der Grafschaft Cornwallis im Zustande eines Oxyds von glänzend grüner Farbe gefunden. Es kommt gewöhnlich in der Form von dünnen viereckigen Platten vor, und heißt bei den Mineralogen Uranklimmer oder Uranit. Es enthält 84 p. Cent Uraniumoxyd, 8 p. Cent Kupferoxyd und das Uebrige an Wasser.

r) Dieser Planet wurde von Herschel zu Ehren des Königs von England Georgium Sidus genannt, aber ich glaube außer England führt es diesen Namen nirgends.

s) Metallisches Uranium kann man erhalten, wenn man das gelbe Oxyd mit Wachs zu einer Kugel macht und heftiger Hitze von Kohlen aussetzt.

t) Ungeachtet dieß Metall in der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre ganz unveränderlich ist, so wird es doch, in atmosphärischer Luft sehr großer Hitze ausgesetzt, in schwarzes Oxyd verwandelt.

u) Buchholz, welcher viele Versuche mit diesem Metall angestellt hat, giebt an, daß das gelbe Oxyd aus 80 Metall und 20 Sauerstoff bestehe. Aus einigen dieser Versuche schließt Sir H. Davy, daß der Sauerstoff in dem schwarzen Oxyd sich

kommt. Auch kann eine Verbindung dieſes Metalls mit Schwefel Statt finden.

Welches iſt die Natur des Nickels?

Nickel iſt ein ſchönes weißes Metall, ſtreckbar und hämmerbar, aber ſchwer ſchmelzbar [v]). Es wird vom Magnet [w]) angezogen und hat ſelbſt eine anziehende Kraft für das Eiſen. Wie das Kupfer iſt es, wenn es in ein Oxyd verwan-

---

zu dem in dem gelben verhalte, wie 1 zu 3. Dieß Metall iſt allein bei der Porzellainmalerei gebraucht. Das gelbe Oxyd deſſelben theilt dem Porzellain eine dunkel orangegelbe Farbe mit. Klaproth brachte durch verſchiedene Proportion dieſes Oxyds ſchöne Farben für Glas heraus, nämlich braun, äpfelgrün und ſmaragdgrün. Durch Auflöſung des gelben Oxyds in ſchwacher Salpeterſäure, brachte er ſchöne durchſichtige längliche Kryſtalle hervor. In Eſſigſäure aufgelöſ't, erhielt er topasgelbe Kryſtalle. Vor Kurzem iſt aber durch Hrn. Arfwedſon und Berzelius das Uran und ſeine Verbindungen erſt recht genau bekannt geworden, m. ſ. Poggendorff's Annal. d. Phyſ. u. Chem. 1824. 1. Bd. S. 245. ff. u. S. 359. ff.

v) Hr. Richter hat eine Reihe von Verſuchen über den Nickel angeſtellt. Er fand, daß dieſes Metall in ſeinem reinen Zuſtande ſehr hämmerbar, und faſt ſo glänzend, als Silber iſt, und vom Magnet mehr, als das Eiſen, angezogen wird. Er iſt gewöhnlich mit Kupfer in Verbindung; er hat aber eine Methode entdeckt, ihn davon zu befreien. Hr. Richter ſagt, daß er in ſeinem reinen Zuſtande durch die Atmoſphäre keine Veränderung erfahre; daß er vollkommen ductil ſey, und eine große Tenacität habe. Das ſpecifiſche Gewicht des geſchmiedeten Nickels iſt 8,666. Annales de Chimie, T. LIII. p. 173. Richter in Gehlens Journ. 2. Bd. S. 61. 3. Bd. 244. 5. Bd. 699.

w) Viele Chemiker hielten den Nickel und Kobalt, bloß wegen ihres Eiſenantheils für magnetiſch; aber Hr. Chenevix zeigt in Nicholson's Journal, Vol III. 286, daß dieſe Metalle wirklich für ſich magnetiſch ſind, und daß, wenn ſie dieſe Eigenſchaft nicht zu beſitzen ſcheinen, dieß bloß von einer Verbindung mit Arſenik herrühre. Man hat neuerlich Magnetnadeln aus gereinigtem Nickel verfertiget, die den ſtählernen aus dem Grunde vorgezogen werden, weil ſie von einer feuchten Atmoſphäre nicht angegriffen werden.

delt worden [x]), in Ammonium auflöslich. Es nimmt eine ſchöne Politur an, im Feuer aber verändert ſich ſeine Farbe in die der Bronze. Seine ſpecifiſche Schwere iſt gewöhnlich 8.38, einige Stücke aber, die recht durchgehämmert waren, haben das Gewicht von 8.932 gezeigt.

Wo und in welchem Zuſtande wird der Nikkel gefunden?

Nickel wurde von Cronſtedt im Jahre 1791 entdeckt, und etwa 20 Jahre ſpäter wurden ſeine Eigenſchaften durch Bergmann unterſucht.

Das Nickelerz hat eine große Aehnlichkeit mit dem Kupfererz; man gewinnt es in verſchiedenen Theilen Deutſchlands, und öfters in Verbindung mit Kobalt [y]). Natürlicher Nikkel iſt in kleinen Quantitäten in Sachſen und Böhmen gefunden. Der Nickel des Handels aber iſt immer unrein.

Welche Wirkung zeigt der Sauerſtoff auf den Nickel?

Wenn gereinigter Nickel der atmoſphäriſchen Luft [z]) bei großer Hitze ausgeſetzt wird, ſo wird er allmälig in ein

---

x) Der Nickel löſ't ſich in verſchiedenen Säuren leicht auf, und ertheilt ihnen eine grüne Farbe; die Schwefelſäure wirkt aber ſelbſt bei Wärmeanwendung, nur ſehr langſam darauf. Leichter wird er von der Salpeterſäure aufgelöſ't.

y) Das häufigſte Nickelerz iſt der geſchwefelte Nickel, der unter dem Namen des Kupfernickels bekannt iſt, und gewöhnlich aus Nickel, Arſenik und Schwefeleiſen beſteht.

Es iſt ein merkwürdiger Umſtand, daß alle unterſuchte Proben von ſogenannten Meteorſteinen eine Verbindung des Nickels mit Eiſen enthalten (Nur in dem von Stannern in Mähren will Klapproth keinen Nickel entdeckt haben. Anm. d. Ueberſ.) Verſchiedene Abhandlungen über dieſe Steine ſ. im phil. Magazin, Nicholſon's Journal, Gilberts Annalen und in anderen periodiſchen und wiſſenſchaftlichen Werken.

z) Man erhält das Nickeloxyd leichter, wenn man den Nickel mit Salpeter erhitzt: Es zeigt eine apfelgrüne Farbe. (Das grüne Nickeloxyd iſt das Färbende des, bei Koſenitz in Schle-

dunkelbraunes Oxyd verwandelt, welches immer noch magnetisch ist. Es giebt zwei Oxyde dieses Metalls, wovon aber die Zusammensetzung nicht genau bekannt ist. Dasjenige, welches man das grüne Oxyd genannt hat, ist ein Hydrat welches im Hundert gegen 22 Theile Wasser enthält.

Was giebt es für Nickel-Salze?

Man hat mit dem Nickel zahlreiche Salze gebildet, aber keines davon hat bis jetzt einen Gebrauch erhalten. Ein natürliches Arseniat desselben in England, Nickel-Oker genannt, ist indessen in Schottland und einigen anderen Gegenden Europa's gefunden worden [b]). Nickel kann sich auch mit Chlorine, Schwefel und Phosphor verbinden.

Welchen Gebrauch hat der Nickel?

Der Nickel wird in China zur Verfer'igung des Packfong (white copper), einer schönen metallischen Verbindung gebraucht; sonst wird er aber nicht viel benutzt, außer in den Töpfereien [c]) und zu Birmingham [d]). Er kann aber sehr

---

sien gefundenen Chrysoprases. A. d. Uebers.). Nach Thenard kann noch ein anderes Oxyd dieses Metalls von schwarzer Farbe dadurch erhalten werden, daß man das grüne Oxyd der Glühhitze aussetzt, oder es mit oxydirter Salzsäure behandelt. Phil. Magaz. Vol. XX. p. 67.

Nach Richter sind die Oxyde des gereinigten Nikkels weit lebhafter grün, als die gemeinen Oxyde; und ihre Auflösung im Ammonium zeigt eine blaßblaue Farbe.

a) Nach Rothoff besteht das erste Oxyd aus 78.6 Nickel und 21.4 Sauerstoff und das Peroxyd aus 71 Nickel und 29 Sauerstoff.

b) Eine Beschreibung dieses natürlichen Salzes s. im zweiten Bande von Kirwan's Mineralogie. (Spätere Mineralogien schweigen davon. A. d. U.)

c) Man behauptet, daß die Französischen Porzellanfabriken durch das Nickeloxyd ein vorzüglich schönes Grasgrün erhalten, und daß diese Farbe, wie andere metallische Farben, einen sehr hohen Hitzgrad, ohne sich zu verändern, aushalte. Dem Flintglase kann man, durch Zusatz dieses Oxyds, bei'm Schmelzen eine Hyacinthfarbe ertheilen.

d) Man behauptet allgemein, daß der Nickel in England noch keine Anwendung erhalten hätte; ich weiß aber, daß er von

vortheilhaft mit Eisen zusammengeschmolzen werden, da diese Verbindung nicht so dem Roste unterliegt wie gewöhnliches Eisen e).

Welches ist die Natur des Kobalts?

Kobalt, im reinen metallischen Zustande, ist von hellgrauer Farbe, gut gehärtetem Stahl fast ähnlich. Er ist schwer zu schmelzen und zu oxydiren; er wird vom Magnet angezogen und ist härter als Kupfer; aber er ist so brüchig, daß er sehr leicht pulverisirt werden kann. In der Luft oder im Wasser erleidet er bei gewöhnlicher Temperatur wenig Veränderung, obgleich er auf Kohlen, unter einem Strom von Sauerstoffgas geschmolzen, glänzend brennt. Sein specifisches Gewicht f) ist 8.7.

Wie gewinnt man den Kobalt?

Die Engländer bezogen früher allen Kobalt aus Sachsen g); er ist aber nun auch häufig in Schweden, in den Mendip-Hügeln in Sommersetshire, und in einer Grube, nahe

---

einigen Fabrikanten in Birmingham mit großem Vortheil in Verbindung mit Eisen verarbeitet wird; andere Fabrikanten schmelzen ihn mit Messing in solchen Verhältnissen, daß daraus sehr schöne Metallcompositionen, die zu manchen Zwecken vorzüglich nützlich sind, entstehen. Aus der Chinesischen Composition, wo der Nickel mit Kupfer und Zink verbunden ist, werden Kinderspiele verfertigt.

e) Die wichtigen Eigenschaften, welche Richter im Nickel entdeckt hat, lassen noch manche wichtige Anwendungen erwarten, besonders für chirurgische Instrumente, Compaßnadeln und andere ähnliche Artikel, indem er durch die Atmosphäre nicht oxydirt wird. Wenn man einmal eine leichtere Methode gefunden haben wird, um ihn zu verarbeiten, so wird er für viele Zwecke manchen anderen Metallen vorgezogen werden.

f) Nach Bergmann wäre das specifische Gewicht des Kobalts nur etwa 7.700; Tassaert giebt es zu 8.538 an.

g) Die Hessischen Kobalterze liefern einen jährlichen reinen Ertrag von 150,000 Gulden, obschon sie früher nur zur Ausbesserung der Straßen gebraucht wurden. (Born.)

bei Penzance in Cornwallis gefunden worden [h]). Metallischer Kobalt wurde zuerst von Brandt im Jahr 1733 erhalten [i]).

Welche Wirkung zeigt der Sauerstoff auf dieses Metall?

Der Kobalt kann durch eine starke Hitze oxydirt werden, und er wird dadurch zur Annahme jener schönen blauen Farbe vorbereitet, die man auf irdenem Geschirre und auf Porzelan [k]) findet. Es giebt wenigstens zwei verschiedene Kobaltoxyde. Das blaue, welches das Protoxyd ist, und das

---

h) Die Schmalte wird gegenwärtig aus dem hier vorgefundenen Kobalterze bereitet. Diese Benutzung verdankt man bloß den großen Fortschritten, welche das chemische Studium in England gemacht hat.

Die Kobalterze enthalten Arsenik, und zwar in solcher Menge, daß die dabei angestellten Arbeiter es selten länger, als einige Jahre aushalten. Es ist zu hoffen, daß man Anstalten entdecken wird, diesen schädlichen Wirkungen zu begegnen.

Man kann die Kobalterze auf folgende Art analysiren: Man nehme 100 Gran Erz, und löse sie in Salpetersäure auf, präcipitire nun das Eisen durch einen Zusatz von Ammonium, und trenne das Präcipitat von der Auflösung durch Filtration. Der gewöhnlich in diesen Erzen vorkommende Nickel kann nachher durch den Zusatz einer Potaschen-Auflösung präcipitirt, und auf gleiche Art, wie das Eisen, abgetrennt werden. Die übrige Auflösung wird nun bis zur Trockenheit abgedampft, und das Oxyd durch die gewöhnlichen Mittel reducirt. Indessen enthält das auf diese Art erhaltene Kobaltoxyd immer noch Arsenik und Nickeloxyd.

i) Zu Versuchen kann der Kobalt leicht in metallischer Gestalt durch Schmelzung von Streu-Schmalte mit 6—8mal soviel Soda im Gewichte erhalten werden. Die Soda verbindet sich hier mit dem Sande, und macht den Kobalt frei.

k) Das Kobaltoxyd bildet die dauerhafteste blaue Farbe, die wir kennen. La Grange sagt, daß sich die alten Maler dieses Oxyd's bei ihren Oelgemälden bedienten, und daß deßwegen manche blaue Gewänder in alten Gemälden ein so frisches und dauerhaftes Blau zeigen.

Die Schmalte, welche in England lange aus Sachsen bezogen wurde, ist ein Kobaltoxyd mit dreimal soviel Kieselsand dem Gewicht nach gemischt.

das weiße, welches man für das Peroxyd dieſes Metalls[l]) hält.

Welche Kobalt-Salze giebt es?

Man hat mit den Oxyden dieſes Metalls ſehr verſchiedene Salze gebildet, unter welchen das Muriat des Kobalts vielleicht am längſten bekannt iſt[m]). Ein Arſeniat[n]) und

---

l) Es herrſcht noch ziemliche Ungewißheit über die eigentliche Zuſammenſetzung dieſer beiden Oxyde. Proust nimmt als Protoxyd zu 100 Metall und 19.8 Oxygen, das Peroxyd auf 100 Metall, 33.25. Sauerſtoff. Sir H. Davy giebt dem erſten 166 Kobalt und 30 Sauerſtoff, dem letzteren 166 Kobalt und 45 Sauerſtoff. Rohloff läßt erſteres aus 100 Kobalt mit 27.3 Sauerſtoff, letzteres aus 100 Metall und 40.95 Sauerſtoff beſtehen.

m) Das Muriat des Kobalts diente bei großer Verdünnung lange Zeit als Hellot's ſympathetiſche Dinte. Was man mit dieſer Dinte auf Papier ſchreibt, bleibt in der Kälte unſichtbar; wenn aber das Papier leicht erwärmt wird, ſo erſcheinen die Buchſtaben in einer ſchönen grünen Farbe, ſo daß man auf dieſe Art durch abwechſelndes Erwärmen und Erkälten des Papiers das Geſchriebene erſcheinen und verſchwinden laſſen kann. Der Umſtand, daß dieſes Muriat eine grüne Dinte liefert, rührt wahrſcheinlich von dem gewöhnlich im Kobalt befindlichen Eiſenantheil her; wenn dieſer vollkommen rein iſt, ſo liefert die Dinte immer das ſchönſte Blau, ſo daß man ſich durch beſondere Behandlung mit beiden verſehen kann. Mittelſt dieſer zwei Dintenarten iſt man im Stande, eine Winter-Landſchaft zu malen, die ſich, an's Feuer gehalten, in eine ſchöne Sommer-Landſchaft umändert, aber ſelbſt wieder allmälig ihr Grünes verliert, und ihr winterliches Anſehen annimmt, wenn ſie in die Kälte gebracht wird. Das Acetat des Kobalts zeigt immer in der Auflöſung eine rothe Farbe, aber als ſympathetiſche Dinte iſt es ſchön blau.

n) Das Arſeniat des Kobalts kommt in Schottland, Cornwallis und an mehreren anderen Orten vor; man nennt es rothen Kobalt oder Kobaltblüthe. Es beſteht aus 39 Kobalt; 38 Arſenikſäure und 23 Waſſer. Was man ſilberweißes Kobalterz nennt, beſteht aus 44 Theilen Kobalt, 55.5 Arſenik und 0.5 Schwefel.

ein Sulfat o) des Kobalts sind in der Natur gefunden worden. Der Kobalt ist auch einer Verbindung mit Phosphor fähig, und man kann ein Kobalt-Chlorid erhalten, wenn man das Metall in Chloringas verbrennt.

Welchen Gebrauch hat der Kobalt?

Der Kobalt ist bis jetzt hauptsächlich zur Bereitung der verschiedenen Arten von Schmalte für die Oel- und Schmelzmalerei gebraucht worden p). Für die Porzelanfabriken ist er sehr wichtig. Denn er erzeugt nicht nur eine schöne Farbe, sondern er dauert auch die größte Hitze der Oefen ohne Veränderung aus q). Die Farbe ist so stark, daß ein einziger Gran des Oxyd's 240 Gran Glas ganz dunkelblau färbt.

---

o) Das natürliche Sulfat des Kupfers ist sehr selten und nur im Hessengrund in Ungarn gefunden. Es hat die Form der Stalaktiten und eine Farbe, wie der sogenannte Milchquarz. Diese Stalaktiten enthalten gewöhnlich einige Tropfen Wasser. Das unter dem Namen Kobalt-Kies (pyrites) vorkommende, besteht aus 43.20 Kobalt, 38.50 Schwefel, 14.40 Kupfer und 3.53 Eisen.

p) Die Streu-Schmalte, ein von den Schildmalern gebrauchter Artikel, wird durch Schmelzung des Oxyd's mit Flintglas, und grobe Pulverisirung des Ganzen bereitet. Die gleiche Zusammensetzung, fein gepulvert, bildet die Schmalte, die unter dem Namen, blaues Pulver, verkauft, und nicht nur von Wäscherinnen gebraucht wird, sondern auch den Grundstoff verschiedener Pigmente ausmacht. Auch wird sie von Papierfabrikanten zu einer leichten bläulichen Färbung von Schreib- und Druckpapier gebraucht.

Im funfzehnten Jahrhundert wurde der Kobalt zur Glasfärbung angewendet, und doch wurden bis auf die neueren Zeiten nur kleine Quantitäten davon gebraucht. Vormals warfen die Bergleute denselben als unnütz auf die Seite. Sie betrachteten sein Erscheinen in den Gruben als so nachtheilig, daß Prediger in Deutschen Bergstädten gewöhnlich Gott baten, die Bergleute vor Kobalt und Geistern zu bewahren. Beckmann's Geschichte der Erfindungen, Vol. II. 363. Andere alte Anwendungen dieses Metalls als Farbmittel sind in demselben Werke aufgeführt.

q) Der größte Verbrauch des Kobalts kommt in Töpfereien und Porzelanfabriken vor. Mehrere Englische Fabrikanten beziehen

Woher gewinnt man das Kupfer?

Das Kupfer findet sich in verschiedenen Theilen von England und Wales, besonders in Cornwallis und auf den Inseln Man und Anglesea [r]). Es ist ein in Menge und in verschiedenen anderen Theilen der Welt vorkommendes Metall [s]).

---

ihre Farbe aus dem Auslande. In Staffordshire aber beschäftigen sich viele Leute bloß mit Farbenbereitung zu irdenem Geschirr, und leiten den ganzen Proceß mit großem Geheimniß. Der gewöhnliche Preis für diese Farbe ist 2 Guineen das Pfund.

r) Es ist noch nicht über 160 Jahre her, daß man in England auf Kupfer arbeitet. Vor dieser Zeit warfen die Bergleute das Kupfererz, wenn sie etwas davon in den Zinnbergwerken von Cornwallis fanden, als unnütz bei Seite, indem kein Englischer Bergmann wußte, wie er es zu Metalle reduciren sollte. Man verdankt also diesen wichtigen Zufluß von Kupfer ganz der Chemie. Die Römer waren übrigens mit dem Kupfer bekannt; denn bis zum Jahr 485 nach Erbauung der Stadt, wo man anfing, Silber zu münzen, war Kupfer die einzige gebräuchliche Münze. — In Schweden werden Häuser mit Kupfer gedeckt.

Wenn die Bergleute wissen wollen, ob ein Erz Kupfer enthalte, so tröpfeln sie etwas Salpetersäure darauf; nach einiger Zeit tauchen sie eine Feder in diese aufgetröpfelte Säure und streichen sie über die polirte Klinge eines Messers; ist dann auch nur ein ganz kleiner Theil Kupfer darin, so wird das Kupfer auf dem Messer niedergeschlagen. Es würde schwer seyn, eine bessere Untersuchungsmethode anzugeben.

s) Es wird in China, Japan, Sumatra und im nördlichen Afrika auf Kupfergruben gearbeitet. Das gediegene Kupfer wird in Würfeln krystallisirt in Sibirien gefunden. Die sogenannten Kupferkiese sind Schwefelkupfer. Von Anglesea bezog man in früheren Zeiten jährlich mehr als 20,000 Tonnen Kupfer. Der Erzgang war ursprünglich mehr als 70 Fuß mächtig. S. Zusatznoten, Nro. 32.

In dem Museum der Akademie der Wissenschaften in Petersburg findet sich ein Stück gediegenes hämmerbares Kupfer von außerordentlicher Größe, das auf der Kupferinsel, westlich

Welches ist die Natur des Kupfers?

Kupfer ist ein glänzendes Metall von rother Farbe; außerordentlich ekelerregend auf der Zunge; sehr hart, tönend [t]) und elastisch [u]), und das dehnbarste von allen Metallen, mit Ausnahme des Goldes. Auch seine Hämmerbarkeit ist sehr groß, so daß es, in Blätterchen geschlagen, und

---

von Kamtschatka gefunden worden ist. Storch's Gemälde von Petersburg, S. 319.

Natürliche Kupferoxyde werden in Cornwallis und in Südamerika gefunden. Das Carbonat des Kupfers kommt als natürliches Erzeugniß in zwei Varietäten, unter den Namen Malachit und Kupferlasur, vor.

Im Staate New-Jersey in Amerika soll vor einiger Zeit ein großes Kupferwerk im Gange gewesen, und das Erz sogar nach England zur Schmelzung übermacht worden seyn.

Das Sulfat des Kupfers wird auch in sehr reicher Quantität im Staate Connecticut gefunden. Der Strom zerstört die Vegetation in seinem Laufe; und wo er sich nahe an seinem Ursprunge in Seitenbehältern sammelt, setzt er beträchtliche Massen dieses metallischen Salzes ab. Die Methode, das Metall aus dieser Verbindung, mittelst des Eisens, zu präcipitiren, ist auch in den vereinigten Staaten in Ausübung.

t) Wegen dieser Eigenschaft verfertigt man aus Kupfer Trompeten und andere musikalische Instrumente.

u) Wegen seiner Elasticität wird Kupfer von Seiltänzern, zu Flugmaschinen auf Theatern ꝛc. gebraucht. Ein Draht von $\frac{1}{10}$ Zoll Durchmesser trägt 300 Pfund. Kupfer brennt nicht so leicht als Eisen, wie es denn auch nicht bei'm Schlagen Funken giebt, wie das Eisen. Wegen dieser und anderer Eigenschaften wird es in Pulvermühlen zu Maschinerie dem Eisen vorgezogen. Erst wenn das Kupfer eine Hitze erlangt, die größer ist, als zum Schmelzen nöthig ist, kommt es zum Brennen. In einen Strom von Sauerstoffgas gebracht, brennt es mit lebhafter blauer Flamme.

Kupferoxyd wird in Ammonium aufgelöset und kann aus seiner Auflösung durch geschwefeltes Wasserstoffgas niedergeschlagen werden.

in dünnen Papierbüchern, als Nachahmung von Blattgold [v]) verkauft wird. Das specifische Gewicht des Englischen Kupfers ist von 8 607 zu 8 703 [w]). Es schmilzt bei 27 von Wedgewood's Pyrometer.

Welche Wirkung zeigt der Sauerstoff auf das Kupfer?

Das Kupfer wird durch langes Verweilen an der atmosphärischen Luft [x]) einigermaaßen oxydirt werden, in welchem Falle sich die Oberfläche mit einem grünen oder blauen Oxyde überziehen wird [y]), das dem Grünspan sehr ähnlich sieht. Es ist zweier Grade von Oxydirung fähig, wodurch

---

v) Dieser Artikel ist im Handel unter dem Namen Rauschgold (Dutch Metal) bekannt und wird zu Kinderpuppen und zu einer Menge Dingen geringen Werths gebraucht.

w) Kupfer ist in seinem specifischen Gewicht sehr verschieden. Hatchell giebt das Schwedische zu 8.895 an; das Japanische Kupfer soll, nach Cronstadt, ein specifisches Gewicht von 9 haben.

x) Wenn Kupfer bei freiem Zutrittt der atmosphärischen Luft starker Hitze ausgesetzt wird, so bildet sich dieses Oxyd sehr bald. Man sehe die folgende Note über die Bereitung des schwefelsauren Kupfers.

y) Es ist allgemein anerkannt, daß die zum häuslichen Gebrauche gehaltenen Kupfergefäße beständig rein erhalten werden müssen; aber weniger bekannt ist vielleicht. das fette und öligte Substanzen und vegetabilische Säuren das Kupfer, so lange es heiß ist, nicht angreifen; und daß man daher so lange nur keine Flüssigkeit kalt in kupfernen Gefäßen gelassen wird, mit ziemlichen Ruhe die kupfernen Gefäße zu häuslichen Zwecken gebrauchen darf.

Dr. Johnstone erzählt einen traurigen Fall von drei Männern, die nach den fürchterlichsten Schmerzen, wegen des Genusses von Speisen, die in einem unreinen kupfernen Gefäße bereitet worden waren, am Bord der Fregatte Cyclops ihren Geist aufgaben. Drei und dreißig andere wurden sehr krank, und kamen zu gleicher Zeit und aus gleicher Ursache auf die Krankenliste. Esay on poisons, p. 102.

Dr. Percival erzählt von einer Dame, die während des Frisirens sich damit unterhielt, daß sie eingemachten Meerfenchel, der Kupfer enthielt, speis'te. Sie empfand bald Schmerzen im Magen, und nach fünf Tagen begann ein Erbrechen, das 2 Tage hindurch fortdauerte. Nachher zeigte sich der Ma-

das gelbe [z]) und das ſchwarze [a]) Oxyd gebildet wird. Das gelbe oder Protoxyd iſt eine Miſchung von 100 Kupfer und 12½ Sauerſtoff; das ſchwarze oder Peroxyd beſteht aus 100 Metall und 25 Sauerſtoff [b]).

Welche Kupferſalze giebt es?

Es giebt eine große Menge von Kupferſalzen [c]); die

---

gen ausnehmend angeſchwollen, und 9 Tage nach dem Genuſſe dieſer Speiſe, endigte der Tod ihre Leiden. Medic. Transact. Vol. III. 80.

z) Um gelbes Kupferoxyd zu bereiten, löſe man das Metall, mit Hülfe des Feuers, in Salzſäure auf, und wenn die Auflöſung geſchehen, ſo thue man noch etwas friſches Kupfer in die Flüſſigkeit und verwahre ſie dann ſorgfältig vor dem Zutritt der atmoſphäriſchen Luft. Nach und nach wird die Auflöſung ihre grüne Farbe verlieren und kleine Kryſtalle abſetzen. Wenn dieß ſtattgefunden hat, ſo bringt man Auflöſung und Kryſtalle in eine Auflöſung kauſtiſcher Potaſche, wodurch ein reichlicher Niederſchlag des gelben Protoxyd's des Kupfers veranlaßt werden wird.

a) Um ſchwarzes Kupferoxyd zu erhalten, nimmt man Kupferfeile, macht ſie rothglühend und erhält ſie in dieſem Zuſtande, bei freiem Zutritt der Luft, bis ſie ſchwarz werden. Sie ſind dann vollſtändiges Peroxyd von Kupfer. Oder man nimmt das Carbonat von Kupfer, und glüht es ſo lange bei dem Zugange der Luft aus, bis es ſchwarz geworden iſt.

b) Es giebt nur drei natürliche Kupferoxyde, nämlich ſchwarzes Kupferoxyd oder Kupferglanz; rothes Kupfererz; und ein Mineral von hyacinthrother Farbe, was man in England tile ore nennt.

c) Der Römiſche Vitriol, der in Färbereien und bei ſo manchen Gewerben gebraucht wird, iſt ein Kupferſulfat. Jagdflinten und Theemaſchinen werden durch eine Waſchung mit dieſem Salze braun gemacht. Grünſpan iſt ein Kupferacetat. Blaue Aſche (blue verditer), die zur Tapetenmalerei häufig gebraucht wird, iſt ein Kupfernitrat, in Verbindung mit einem Kalkhydrat. Es beſteht aus Kupfer 50, Kohlenſäure 30, Sauerſtoff 9½, und Kalkerdehydrat 10½ per Cent. Die unter dem Namen Mineralgrün bekannte, ſchöne grasgrüne Farbe, iſt ein Präcipitat aus dem Kupferſulfat, das auf eine eigenthümliche Art mittelſt kauſtiſcher Potaſche und Arſenikoxyd erhalten worden iſt. Die unter dem Namen Scheeliſches Grün bekannte Farbe iſt ein Kupferarſenit. Das Braunſchweiger

gebräuchlichſten ſind aber das Kupferſulfat [d]), das Kupferacetat [e]), das Nitrat, Muriat und Arſeniat des Kupfers, und das Tartrat der Potaſche und des Kupfers. Außer den angeführten Salzen, die gewöhnlich durch Kunſt bereitet werden, finden ſich das Carbonat, das Arſeniat, das Muriat, das Phosphat und das Sulfat des Kupfers in der Natur

---

Grün iſt ein dreifaches Salz aus Potaſche, Kupfer und Weinſteinſäure.

d) Das Kupferſulfat wird häufig in Quellen, die aus Kupfergruben hervorſtrömen, gefunden. Dieſe Waſſer ließ man lange unbenutzt fortfließen, bis die Beachtung der chemiſchen Affinitäten einen großen Nutzen aus ihnen zu ziehen lehrte. Die Quantität des darin enthaltenen Salzes iſt nicht ſo groß, daß ſie die Koſten der Heitzung zu einer etwaigen Einkochung zu blauem Vitriol decken würde. Wenn man aber altes Eiſen in dieſes Waſſer legt, ſo wird es zerſetzt, und das Kupfer daraus in metalliſcher Form präcipitirt. Dieß erfolgt wegen der größeren Affinität der Schwefelſäure zu dem Eiſen, als zu dem Kupfer. Auf der Inſel Angleſea dient die Benutzung dieſes Grundſatzes zu großem Gewinne.

Biſchof Watſon erzählt, daß die aus den Kupfergruben der Grafſchaft Wicklow in Irland hervorſtrömenden Gewäſſer ſo ſehr mit Kupferſulfat geſchwängert ſind, daß, als ein Arbeiter zufälligerweiſe ſeine Schaufel in dieſem Waſſer liegen gelaſſen hatte, er ſie nach einigen Wochen ſo ſehr mit Kupfer incruſtirt antraf, daß er ſie völlig in Kupfer umgeändert glaubte. Die Eigenthümer der Gruben bildeten nachher beſondere Behälter für dieſes Waſſer, die ihnen gegenwärtig einen gleich großen Ertrag, als die Gruben ſelbſt, liefern.

e) Kupferacetat heißt im Handel Grünſpan. Eine Anweiſung zu dem Verfahren der Bereitung des Grünſpans in Montpellier ſ. in Pomet's Geſchichte der Specereiwaaren, S. 338., oder in den Annales de Chim. T. XXV. 305. Auch im Journal für Fabrik ꝛc. Bd. 30. Leipzig 1806. S. 233 ff. Die ganze Fabrikation des rohen Grünſpans iſt ein regelmäßiger Theil der gewöhnlichen Haushaltungsgeſchäfte in der benachbarten Weingegend, und wird gewöhnlich durch Weiber verrichtet. Sie erfordert nur geringe Aufſicht und wenigen Aufwand.

Hr. Hume, von Long Acre, hat durch die Verbindung mit Blauſäure und Kupfer ein ſehr brauchbares chokoladefarbiges Pigment erzeugt. S. Phil. Mag Vol. XX. 142.

gebildet vor [f]). Zwei verschiedene Zusammensetzungen von Kupfer und Chlorine hat man auch zuwege gebracht [g]), und außerdem kann sich das Kupfer noch mit Schwefel [h]), Phosphor [i]) und Jodine [k]) verbinden.

Welchen Gebrauch macht man von dem Kupfer?

Die Anwendungen des Kupfers sind zu mannichfaltig, als daß sie hier alle aufgezählt werden könnten. Außer dem Gebrauche zu Kesseln und großen Gefäßen, und zum Beschlagen des Bodens der Schiffe, giebt es einen Bestandtheil

---

f) Die unter dem Namen Malachit und Berggrün bekannten Kupfererze sind, wie schon bemerkt wurde, Carbonate des Kupfers. Das blaue Carbonat ist seltner, kömmt aber doch in den meisten Kupferbergwerken vor. Der aus Peru gebrachte natürliche grüne Sand ist ein basisches Muriat des Kupfers. Ein phosphorsaures Kupfer, das 30 pCent Phosphorsäure enthält, ist in der Nähe von Cölln gefunden worden. Das arsenikſaure Kupfer kommt in Menge in den Huel Garland Gruben in Cornwallis vor, und das Kupfersulfat ist in einigen Mineralwassern gefunden worden.

g) Die zwei Verbindungen des Kupfers mit Chlorine werden zu gleicher Zeit hervorgebracht durch die Verbrennung dieses Metalls mit Chlorin-Gas; die eine ist eine feuerbeständige leicht schmelzbare Substanz, von etwas röthlicher Farbe; die andere ist ein Sublimat von gelber Farbe. Die erste besteht aus 36 Chlorine und 64 Kupfer; die zweite aus 53 Chlorine und 47 Kupfer. Vergl. Sir H. Davy's Elemente.

h) Schwefelkupfer wird erhalten, wenn man Kupfer mit Schwefel schmilzt. Im vollkommnen Zustande enthält es 78 Kupfer und 22 Schwefel.

i) Um Phosphor-Kupfer zu erhalten, läßt man kleine Stückchen Phosphor auf rothglühendes Kupfer fallen. Die Zusammensetzung besteht, nach der Untersuchung, aus 20 Theilen Phosphor auf 80 Kupfer.

k) Die Eigenschaften dieser Verbindung sind noch sehr wenig bekannt; sie soll dunkelbraun von Farbe und in Wasser unauflöslich seyn.

mehrerer der brauchbarsten metallischen legirten Zusammensetzungen ab [1]), und liefert, in Verbindung mit Schwefel=

---

1) Die wichtigste dieser Legirungen ist Messing, was aus Kupfer und Zink gebildet ist. Das Messing wird aber niemals aus reinem Zink, sondern gewöhnlich aus Galmei, einem natürlichen Zinkoxyd, oder vielmehr einem Zinkcarbonat, verfertigt. Bischof Watson glaubte, daß das Aurichalcum der Alten unser Messing gewesen sey. Plinius sagt, daß die besten Spiegel im Alterthume aus einer Mischung von Kupfer und Zinn verfertigt wurden; daß aber zu seiner Zeit die silbernen so gewöhnlich gewesen sind, daß selbst die Dienstboten sich keiner andern bedient hätten. Diese Metallspiegel waren den alten Nationen ein großes Bedürfniß. Die Aegyptischen Frauen besuchten selbst ihre Tempel niemals, ohne in der linken Hand einen solchen Spiegel zu tragen. Ein Verfahren, den Zink aus dem Messing zu trennen, kommt in den Annales de Chim. T. XXXVIII. vor

Kupfer ist zuweilen mit Arsenik legirt, wozu nachher etwas Zinn kömmt, um Tomback oder weißes Kupfer zu bilden.

Das sogenannte Prinz=Metall, welches in der Farbe dem Golde am nächsten kommt, ist eine Legirung von Kupfer oder Messing, mit einem Zusatz einer gewissen Portion metallischen Zinks.

Bronze und Kanonen=Metall besteht aus Kupfer und Zinn, in den Proportionen von 100 Theilen des ersten auf 10 bis 12 des letzteren. Diese Legirung hat mehr Tenacität als bloßes Kupfer und verliert auch nicht so den Glanz durch die Atmosphäre.

Glockengut ist auch eine Legirung des Zinns mit Kupfer, aber letzteres enthält gewöhnlich ein Viertel seines Gewichts an Zinn. Nach Klaproth's Meinung waren die schon erwähnten Metallspiegel der Alten aus 2 Theilen Kupfer und 1 Theil Zinn gemacht. Einige derselben sind sehr hart und nehmen eine glänzende Politur an.

Kupfer kann sich auch mit Nickel, Braunstein, Eisen und Blei legiren. Mit letzterem bildet es, nach Fourcroy, eine sehr nützliche Verbindung zur Verfertigung der größeren Buchdruckertypen.

säure, den römischen oder cyprischen Vitriol[m]); auch werden seine Oxyde in der Schmelzmalerei und zur Fabrication verschiedener Farben gebraucht[n]).

Was ist die Natur des Bleies?

Blei ist ein Metall von bläulich weißer Farbe; wenn man eben mit dem Messer einen Einschnitt gemacht hat, so glänzt dieser sehr, durch den Zutritt der atmosphärischen Luft aber verliert er diesen Glanz. Man kann damit auf Papier zeichnen, aber der Strich ist schwärzer als mit Reißblei (Kohlen-Eisen); stark gerieben, giebt es einen eigenthümlichen Geruch von sich[o]). Es ist hämmerbar und ductil, be-

---

Hr. Sage versichert, daß Kupfer mit Phosphor verbunden, die Härte des Stahls und die feinste Politur annimmt, und an der Luft keine Veränderung erfährt. S. Phil. Mag. Vol. XX. 159. Neuerlich versicherte mich aber ein sehr geschickter Fabrikant, daß diese Verbindung eine solche Sprödigkeit besitze, daß man sie durchaus nicht verarbeiten könne. —

m) Zur Bereitung des römischen Vitriols werden Kupferplatten in einen Ofen geglüht, wodurch sie sich bald mit einer oxydirten Rinde überziehen, die sich bei'm Erkalten der Platte abtrennt. Dieses Oxyd wird nun mit Schwefelsäure gekocht, und, wenn es aufgelöst ist, und die Auflösung die gehörige Stärke erreicht hat, so wird das Ganze in bleierne Gefäße zur Abkühlung und Krystallisation gegossen. Sonst wird dieses Salz auch häufig aus Schwefelkupfer durch Verwittern, Auslaugen und Krystallisiren gewonnen.

n) Kupferoxyd wird auch zur Bereitung des Französischen Grüns, des Mineralgrüns u. s. w. gebraucht und auch zur farbigen Glasbereitung benutzt. Es giebt ein sehr schönes grünes Glas.

o) Das Blei, in Säuren aufgelöst, ertheilt allen Substanzen, mit denen es vermischt wird, einen zuckerartigen Geschmack. Die Alten wußten schon, daß herbe Weine dadurch milder, aber sie wußten nicht, daß sie dadurch giftig werden. Nach Plinius verbesserten die Griechen und Römer dadurch ihre Weine, daß sie eine Bleiplatte in dieselben legten. (Beckmann's Geschichte der Erfindungen Vol. I.). Es giebt noch eine Abhandlung vom Jahr 1783, worin Blei angerathen wird, um den

sitzt aber sehr wenig Tenacität p). Wasser hat keine Wirkung auf dieß Metall, wenn es vor der Luft bewahrt wird; im entgegengesetzten Falle wird es, durch Hülfe des Wassers, bald oxydirt und absorbirt dann die Kohlensäure der Atmosphäre q). Blei klingt wenig oder gar nicht, es ist unela-

---

Wein vor Säure zu schützen. Wie viel verdankt man nicht der Chemie, die uns mit den Eigenschaften der verschiedenen Substanzen bekannt macht! Es mag wohl mancher Weinhändler, solchen Anleitungen zufolge, seinen Wein mit Blei verfälscht haben, ohne zu vermuthen, daß er seinen Kunden dadurch ein langsam wirkendes Gift reiche. Was die Wirkung des Bleies auf den menschlichen Körper anlangt, so sehe man darüber Lambe, on the Nature of Spring-Water. Ferner die Zusatz-Note 31.

Das Blei nimmt nicht nur den Weinen ihre Säure, sondern es entzieht auch den Oelen ihre Ranzigkeit. Man soll es in dieser Hinsicht oft anwenden, um schlechtes Oliven-Oel für gutes passiren zu lassen.

Das in einigen Gegenden gebräuchliche Aufbewahren des Aepfelweins oder Cyders, in bleiernen Fässern hat schon unsäglich es Elend verursacht. Die sogenannte Bleikolik mit allen ihren Uebergängen von Krankheiten ist die Folge davon.

„Das Blei ist in seinem metallischen Zustande, wie andere Metalle, wahrscheinlich ganz unwirksam: es wird aber so leicht von den schwächsten Säuren und Alkalien angegriffen, daß es selbst in dieser Form nicht ohne die größte Gefahr eingenommen werden kann." *Johnstone* on Poisons. p. 113.

Sir George Baker hat die Wirkungen des Bleies auf die thierische Oekonomie mit großer Sorgfalt untersucht, und im ersten Bande der Medical Transactions die besondere Art von Kolik, die durch dasselbe erzeugt wird, umständlich beschrieben.

p) Ein Bleidraht $\frac{1}{12}$ eines Zolls dick kann nicht mehr als 18 Pfund tragen, ohne zu zerreißen.

q) Man kann sich sehr leicht von der nachtheiligen Eigenschaft der bleiernen Cisternen zur Aufbewahrung des, zum Kochen bestimmten, Wassers überzeugen; denn wenn das Wasser einige Tage ruhig in dem Bleigefäße gestanden hat, so wird man einen feinen Ueberzug von einem weißen Oxyd auf dem Wasser

ſtiſch, das weichſte von den Metallen [r]), und giebt dem Hammer ganz nach. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt 11.35 und ſchmilzt bei 612°. Gewöhnlich enthält es einen ganz kleinen Theil Silber [s]).

Woher gewinnt man das Blei?

Blei findet ſich ſehr häufig in Schottland, in dem weſtlichen Theile von Northumberland und Durham [t]), in Derbyſhire und in vielen anderen Theilen der Welt [u]) Das

---

wahrnehmen. So wie neues Waſſer hinzu kömmt, wird dieß Oxyd weggewaſchen; und wenn nun die geringſte Spur von Säure in dem Gefäß iſt, ſo wird das Oxyd in dem Waſſer aufgelöſet und dem Magen ein ſchädliches Gift mitgetheilt werden.

r) Briſſon, pag. 264. Es iſt ſonderbar, daß das ſpecifiſche Gewicht des Bleies geringer wird durch Hämmern.

s) Blei kann bei mäßiger Hitze mit Gold und Silber gemiſcht werden, wenn aber die Hitze ſehr verſtärkt wird, ſo ſteigt das Blei in Verbindung mit allen heterogenen Subſtanzen an die Oberfläche. Die Kunſt, die edlen Metalle zu reinigen, ſtützt ſich auf dieſe Eigenſchaft des Bleies.

t) Das in England gefundene Blei kommt auf Beſitzungen des Obriſten Beaumont und des verſtorbenen Lords Derwenwater vor. Letztere ſind nun aber an die Regierung verfallen und im Beſitze des Greenwich-Hoſpitals.

u) Man findet das Bleierz gewöhnlich in Gängen oder Lagern, ſowohl in kieſelerdigen, als kalkartigen Gebirgen. Der Bleiglanz oder das Schwefelblei iſt, ſowohl in Maſſe, als kryſtalliſirt, ſehr gewöhnlich. Das der Grafſchaft Durham iſt von Dr. Thomſon unterſucht und beſteht aus 83.18 Blei, 13.02 Schwefel und 0.50 Eiſen. In Cornwallis findet ſich das ſogenannte antimoniaſiſche Blei-Erz, welches nach Hatchell 24 pr. Cent Antimonium, 13 Kupfer, 1 Eiſen und 17 Schwefel enthält. Das Blei wird auch in Verbindung mit Silber, Spiesglas, und Wismuth gefunden. Auch kommen Bleioxyde mit verſchiedenen Erden verbunden in Erzländern vor.

Das Blei wurde bei den Alten ſehr gewöhnlich gebraucht. Die Römer belegten den Grund ihrer Schiffe mit dieſem Metalle, und befeſtigten es mit Nägeln von Bronze. In dem er-

meiſte im Handel vorkommende Blei aber wird aus einem gewöhnlichen Mineral (einem Schwefelblei) erhalten, was man Bleiglanz oder auch Bleiſulfur nennt.

Welche Wirkung hat der Sauerſtoff auf Blei?

Blei zeigt uns drei verſchiedene Oxyde [v]), und wir haben, nach dem verſchiedenen Verhältniſſe des Sauerſtoffs [w]), ein graues, weißes, rothes, oder braunes Oxyd [x]) dieſes

---

ſten Jahrhundert des Römiſchen Reichs war das Blei in Rom vier und zwanzigmal ſo theuer, als es gegenwärtig in Europa iſt, während das Zinn nur achtmal ſo theuer, als jetzo, war.

Das Blei war im Zuſtande als Bleiweiß bei den Römiſchen Damen als Schminkmittel ſehr im Gebrauche. Plautus führt eine Kammerfrau auf, die ihrer Gebieterin ſowohl Bleiweiß, als Roth verweigert, indem ſie ihr, ganz im Geiſte einer ſchmeichelnden Abigail, vorſtellt, daß ſie ohne dieſelben ſchon reizend genug wäre. (Biſchof Watſon.)

Die in den primitiven Gebirgen vorkommenden Bleierze enthalten gewöhnlich eine Beimiſchung von Silber, die öfters auf 8—9 pCent geht.

v) Wenn Blei in einem eiſernen Löffel geſchmolzen wird, ſo wird ſich bald ein Schaum auf ſeiner Oberfläche bilden; wenn dieſer entfernt wird, ſo wird ſich unmittelbar ein neuer erzeugen, und auf dieſe Art das ganze Blei in ein graues Häutchen verwandelt werden, das nichts anders, als das graue Bleioxyd iſt. Wenn dieſes Oxyd der Glühhitze in einem Reverberirofen ausgeſetzt wird, ſo wird es noch einen weiteren Antheil von Sauerſtoff aufnehmen, und dadurch in gelbes Oxyd verändert werden; bei fortgeſetzter Hitze wird es zuletzt in das rothe Bleioxyd verwandelt ſeyn.

w) Nach Berzelius beſteht das gelbe oder Protoxyd des Bleies aus 100 Blei und 7.70 Sauerſtoff; das rothe Oxyd, die ſogenannte Mennige, aus 100 Metall und 11 08 Sauerſtoff, und das braune Oxyd aus 100 Metall und 15.60 Sauerſtoff. Das gelbe und rothe Oxyd ſind in ſeltnen Fällen auch natürlich vorgekommen.

x) Wenn Salpeterſäure, die ein ſpecifiſches Gewicht von 1,260 hat, auf rothes Bleioxyd gegoſſen wird, ſo werden 185 Theile

Metalls. Das Blei kann sich auch mit Chlorine, Jodine, Phosphor und Schwefel [y]) verbinden.

Welche Blei-Salze giebt es?

Die Bleisalze sind sehr zahlreich, und vielleicht der Anzahl der Säuren gleichkommend; die bekanntesten sind aber das Muriat [z]), das Nitrat [a]), das Sulfat [b]), das

---

des Oxyds aufgelöst werden; 15 Theile aber bleiben als dunkeles oder glänzend dunkelbraunes Pulver zurück. Dieß ist das braune Bleioxyd, das 21 pCent Sauerstoff enthält.

Das Blei kann in jeder Lage, wo es den freien Zutritt der atmosphärischen Luft genießt, bei der Erhitzung in ein Bleioxyd umgeändert werden. Indessen können alle Bleioxyde durch Erhitzung mit einer Mischung von Kohle und Talg, oder irgend einer Substanz, die Sauerstoff aufsaugt, in metallisches Blei reducirt werden. Dieß läßt sich leicht an wenigen Körnern rothen Bleies zeigen, die man auf ein Stück Kohle bringt, und mit dem Löthrohre schmilzt. Selbst dasjenige Bleioxyd, das mit dem Flintglas verbunden ist, kann durch Schmelzung des Glases mit irgend einer kohlenhaltigen Substanz reducirt werden.

Fourcroy behauptet, daß alle Bleioxyde die Eigenschaft besitzen, das kohlensaure Gas aus der Atmosphäre aufzusaugen, und daß, wenn man ein Bleioxyd rein erhalten wollte, der Zutritt der Luft zu demselben verhindert werden müßte.

y) Blei-Chlorid ist eine Verbindung von 25.78 Chlorine und 74.22 Blei. Jodid besteht aus ungefähr 54½ Theile Blei-Jodine und 45½ Blei. Phosphorhaltiges Blei besteht aus 12 Theilen Phosphor und 88 Blei. Das künstlich bereitete Schwefelblei besteht aus 87 Blei und 13 Schwefel. Noch giebt es ein Doppel-Schwefelblei (bisulphured of lead) von 75 Blei und 25 Schwefel.

z) Muriat des Bleies, in einem irdenen Tigel geschmolzen, giebt die schöne gelbe Farbe Patent-Gelb.

a) Nach Hrn. Hume sollte das Nitrat des Bleies als chemisches Prüfungsmittel immer dem essigsauren Blei vorgezogen werden, da das letztere so leicht falsche Resultate liefert. Phil. Mag. Vol. XX p. 160.

b) Das Blei bildet mit der Schwefelsäure eine unauflösliche Verbindung, und daher bedient man sich zuweilen dieser Säure zur

Carbonat [c]) und das Acetat des Bleies [d]). Ein künstliches Chromat des Bleies ist neuerdings in beträchtlicher Quantität als Farbematerial verkauft und ist sehr schön. Das Carbonat [e]), das Murio-Carbonat [f]), das Sulfat [g]), das Phos-

---

Entdeckung der Gegenwart dieses schädlichen Metalls; das beste Prüfungsmittel ist aber eine Auflösung von Schwefelwasserstoff, oder von irgend einem Hydrosulfur. Man gießt zu der verdächtigen Auflösung ein wenig solches Wasser, und wenn Blei darin vorhanden ist, so wird eine dunkelbraune oder schwärzliche Färbung entstehen. Indessen ist diese Probe etwas zweideutig, weil der Wismuth, das Silber und einige andere Metalle, ebenfalls schwärzliche Auflösungen damit bilden. Eine Methode, die Gegenwart des Bleies im Weine zu entdecken, s. in den Zusatznoten, No. 31.

c) Kohlensäure vermag nicht, metallisches Blei aufzulösen, aber mit dem gelben Oxyd verbindet sie sich schnell; Bleiweiß, was zum Anstreichen gebraucht wird, ist nichts als kohlensaures Blei.

d) Das Acetat des Bleies, dessen man sich in den Künsten bedient, wird jetzt so bereitet, daß man die Oxyde des Metalls in Holzessig auflösen läßt. Es wird in großer Quantität gebraucht um Alaun zu zersetzen und so die essigsaure Thonerde zu erhalten, deren man sich zum Färben und Cattundruck bedient. Es giebt eigentlich zwei Salze von essigsaurem Blei, das eine, ein saures Acetat, heißt Bleizucker, und das andere ist das sogenannte Bleiextract der Apotheker (Extractum saturni.)

e) Kohlensaures Blei oder Bleiweiß-Erz wird zu Leadhills in Schottland gefunden, in Verbindung mit Bleiglanz, auch zu Cumberland, Durham und Shropshire. Es besteht aus Bleioxyd 82, Kohlensäure 16 und Wasser 2 Was man Black-lead-ore nennt, ist auch ein natürliches Carbonat des Bleies.

f) Das Murio-Carbonat des Bleies, was die Mineralogen unter dem Namen Hornblei kennen, kommt in Matlock in Derbyshire und in Deutschland vor. Es ist blaß strohgelb oder durchsichtig weiß. Es kommt etwas krystallisirt vor, und ist härter als das gewöhnliche weiße Bleierz; es besteht aus Bleioxyd 85.5, Salzsäure 8.5, Kohlensäure 6.0.

g) Schwefelsaures Blei oder Blei-Vitriol findet sich zu Leadhills, auf der Insel Anglesea und zu Penzance. Seine gewöhnliche Farbe ist gelbgrau und grauweiß; gewöhnlich wird

phat [h]), das Molybdat [i]), das Arseniat [k]) und das Chromat des Bleies [l]), finden sich in der Natur gebildet vor.

Welchen Gebrauch hat das Blei?

Das Blei wird zur Bedeckung von Gebäuden, zur Bildung von Wasserleitungen, und zur Verfertigung verschiedener Gefäße zum ökonomischen und chemischen Gebrauche [m]), und seine Oxyde zur Raffinirung des Goldes und Silbers

---

es krystallisirt gefunden; es besteht aus Bleioxyd 71, Schwefelsäure 24.8, Wasser 2, Eisenoxyd 1.

h) Das natürliche phosphorsaure Blei hat zwei Varietäten, nämlich das braune und das grüne Bleierz. Ihre Bestandtheile sind fast gleich, nämlich Bleioxyd etwa 73.5, Phosphorsäure etwa 20 und Salzsäure 1.5. Ein Arsenico-Phosphat des Bleies wird auch in verschiedenen Gegenden Europa's gefunden, und besteht aus Bleioxyd 76, Phosphorsäure 13, Arsenikſäure 7, Salzsäure und Wasser 3.5.

i) Das Erz kommt im Bleiberg in Kärnthen vor, sowohl massiv, als krystallisirt. Seine Farbe ist wachsgelb. Es besteht aus Bleioxyd 58.40, Molybdänsäure 38, Eisenoxyd 2.08 und Kieselerde 0.28. (Hatchett).

k) Arsenikſaures Blei findet sich in Frankreich und in Sibirien: auch in Cornwallis hat man es in sechsseitigen Prismen angetroffen. Farbe wachsgelb, glänzend und durchsichtig. Nach Gregor's Untersuchung besteht es aus Bleioxyd 69.76, Arsenikſäure 26.40, Salzsäure 1.58, Verlust 2.26. Philosoph. Trans. 1809 p. 205.

l) Dieß schöne Mineral, welches nur in einem Goldbergwerke in Sibirien gefunden wird, kommt in prismatischen Krystallen von hyacinthrother, in Aurora übergehender Farbe. Es besteht aus 64 Bleioxyd und 36 Chrom-Säure. In einigen Exemplaren sind die Krystalle des chromsauren Bleies sehr angenehm mit grünem phosphorsauren Blei gemischt.

m) Das Blei in Blättern wird so bereitet, daß man das geschmolzene Metall aus einem Gefäß durch eine lange horizontale Röhre auf eine, für diesen Zweck bestimmte Tafel fließen läßt, während das Gefäß durch Schnüre und geeignete Rollen längs der Tafel fortgezogen wird, und immer das geschmolzne Blei in der gewünschten Form zurückläßt.

angewendet [n]). Seine Oxyde werden auch in der Färberei und bei'm Kattundrucken, so wie in Glasfabriken [o]), bei'm irdenen Geschirre und Porzelan [p]), und bei der Bereitung verschiedener Pigmente verwendet. Außerdem wird das Blei auch nützlich werden können durch seine Verbindungen mit mehreren Metallen, z. B. Kobalt, Arsenik, Wismuth, Queckſilber, Platina, Eisen und Zink. Die verschiedenen Legirungen, welche mittelst des Bleies mit Kupfer, Zinn und Spießglanz gebildet werden, werden für die Künste benutzt [q]).

---

n) Die Bleiglätte wird oft zur Analyse der Erze der sogenannten vollkommenen Metalle gebraucht. Sie hat die Eigenschaft, sich mit allen anderen Metalloxyden zu verbinden, und ihr Entweichen während der Cupellation zu verhindern, während sie dieselben von denjenigen Metallen trennt, die durch Hitze allein nicht oxydirt werden.

o) Das Blei wird zur Bereitung der feineren Glasarten genommen, um sie dadurch den schnellen Wechsel von Hitze und Kälte besser ausdauern zu machen; auch ertheilt es dem Glase einen besonderen Grad des Gewichts, wodurch es dem Zerbrechen weniger ausgesetzt ist, eine größere Refraktionskraft für das Licht erhält, und eine weit schönere Politur annimmt. Indessen wird das Glas immer auch dadurch weicher, und nimmt deßwegen von härteren Substanzen leichter Ritzen an, weßwegen man es zu Scheiben- und Kronenglas selten nimmt. Man vergleiche meine chemical Essays Vol. III. und Neris Art of Glass.

p) Die Blei- und Zinnoxyde wurden von den alten Römern zur Bereitung des irdenen Geschirrs u. s. w. genommen.

Die Bleioxyde, in verschiedenen Flüssigkeiten aufgelöset, werden zu Bähungen und anderen Präparationen von Aerzten und Chirurgen benutzt.

q) Eine Legirung dieses Metalls mit Zinn wird zum Zinngeschirre und in verschiedenen Verhältnissen zum Löthen gebraucht. Auch macht es einen Antheil von anderen nützlichen metallischen Verbindungen, besonders bei der Fabrication der weißen Metallknöpfe, aus; auch hat man neuerlich gefunden, daß ein bestimmtes Verhältniß von Blei, mit dem früher gebrauchten Metall verbunden, der Festigkeit und dem Aussehen des Knopfs nicht schadet; die Fabriken erhalten dadurch eine große Ersparniß. Ein starker Verbrauch des Bleies ist auch für Kugeln und Schrot. S. Zusatznoten No. 27.

Welches iſt die Natur des Spießglanzes oder Antimonium's?

Spießglanz iſt ein glänzendes, ſprödes Metall von einer ſilberweißen Farbe [r]), welches keine große Tenacität und ganz und gar keine Ductilität zeigt. Es hat ein blättriges oder geſtreiftes Gefüge, und wenn man es mit der Hand reibt, ſo theilt es dieſer einen beſonderen Geruch mit. Obgleich es hart ſcheint, kann es doch leicht mit einem Meſſer geſchnitten werden; wenn es der Luft ausgeſetzt wird, erleidet es keine weitere Veränderung, als daß es etwas von ſeinem Glanze verliert. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt, nach Hatchett, 6.712. Es ſchmilzt bei 810° Fahrenheit, und ſchießt bei'm Erkalten in pyramidaliſche Kryſtalle an: bei noch größerer Hitze wird es ganz verflüchtigt. Es kann auch verglaſet werden und giebt ein hyacinthfarbiges Glas.

Wie gewinnt man das Spießglanz?

Man erhält das Spießglanz aus einem Erze, das hauptſächlich in Schweden, Sachſen, Ungarn und Norwegen gefunden wird [s]).

Welche Wirkungen giebt der Sauerſtoff auf dieſes Metall?

Das Spießglanz mag, nach Thenard's Theorie, verſchiedener Grade von Oxydation fähig ſeyn; bis jetzt

---

r) Was im Handel Spießglanz genannt wird, iſt nicht reines Spießglanz-Metall; ſondern ein Schwefel-Spießglanz. Das reine Metall oder Spießglanz-König (regulus antimonii) wird erhalten, wenn man den Schwefelſpießglanz mit Weinſtein und Salpeter auf beſondere Weiſe ſchmelzen läßt.

Das Spießglanz kann vom Wismuth auf folgende Art unterſchieden werden: der Wismuth iſt in der Salpeterſäure ſehr auflöslich, das Spießglanz löſ't ſich aber mit einiger Schwierigkeit darin auf.

s) Es giebt fünf verſchiedene Spießglanzerze, wovon bloß das graue in der, zur Verarbeitung nöthigen, Quantität gefunden wird. Dieſes iſt ein geſchwefeltes Erz. Man reinigt daſſelbe durch ſtarke Erhitzung in einem Reverberirofen. Dadurch läuft das reine Schwefelmetall von dem erdigen Antheil ab; es wird aber nachher noch einmal geſchmolzen, und dann in Klumpen zum Verkauf gebracht. Durch langes Röſten kann dieſes

kennen wir aber nur drei bestimmte Oxyde dieses Metalls, nämlich: das graue [t]), das weiße [u]) und das gelbe [v]). Spießglanz kann sich auch mit Chlorine [w]),

---

Schwefelmetall beinahe ganz von seinem Schwefel befreiet werden, wo es alsdann das Metall im Zustande eines fast reinen Oxyds zurückläßt.

Man hat gediegenes Spießglanz, mit einer kleinen Portion Silber und Eisen verbunden, in Schweden gefunden. Ein Amerikaner versicherte mich, daß es auch in dem Staate Connecticut beinahe rein metallisch gefunden werde; daß es dort öfters zu Tage ausstehe, und daß man in einigen Gegenden beträchtliche Massen davon antreffe; auch seyen Proben davon zur Analyse nach England geschickt worden.

t) Das graue oder Protoxyd wird erhalten, wenn man eine Auflösung von salzsaurem Antimonium mit Wasser verdünnt, wodurch bewirkt wird, daß das Metalloxyd niedergeschlagen wird, von welcher es nachher durch Kochen mit kohlensauerer Potasche wieder getrennt wird. Nach Berzelius besteht das Metall aus 100 Antimonium und 18.6 Sauerstoff.

u) Das weiße oder Deutoxyd des Spießglanzes wird auf verschiedenen Wegen erhalten. Man nennt es auch spießglanzige Säure, indem es die Eigenschaft hat, sich mit salzfähigen Basen zu verbinden und Salze zu bilden, die man Antimonite nennt. Man glaubt, daß es aus 100 Metall und 23.7 Sauerstoff besteht.

v) Das gelbe oder Peroxyd ist ein strohfarbiges Pulver; man erhält es, wenn man Spießglanz in Salpetersäure digerirt und das dann entstehende weiße Pulver in einer Hitze trocknet, welche nicht stark genug ist, den Sauerstoff abzutreiben. Es soll aus 100 Antimonium und 35.556 Sauerstoff bestehen. Mann kann es nicht uneigentlich Spießglanz-Säure nennen.

w) Wenn das Metall auf's allerfeinste gepulvert ist und in einen trockenen, mit Chlorinegas gefüllten Glascylinder gethan wird, so entzündet es sich und brennt mit einer glänzenden schönen weißen Flamme. Spießglanz-Chlorid kann auf diese Weise gebildet werden, oder auch, indem man einen Theil Spießglanz mit zwei Theilen ätzenden Sublimat destillirt. Es besteht aus 54 88 Spießglanz und 45.12 Chlorine. Es ist das, was man ehemals Spießglanzbutter nannte.

Jodine [x], Phosphor [y] und Schwefel [z] verbinden.

Was giebt es für Salze des Spießglanzes?

Man hat aus den Oxyden dieses Metalls verschiedene Salze bereitet; die bekanntesten sind aber das Muriat des Spießglanzes [a], das Phosphat der Kalkerde und des Spießglanzes [b], und das Tartrat der Potasche und des Spieß-

---

x) Spießglanz-Jodid ist eine Zusammensetzung von dunkelrother Farbe. Es entsteht, wenn man die beiden Substanzen zusammen erhitzt und man glaubt, daß es aus 15.625 Jodine und aus 5.625 Spießglanz bestehe.

y) Antimonium läßt sich mit Phosphor zusammenschmelzen; aber die Zusammensetzung, welche brüchig und metallisch glänzend ist, hat bisher keinen Nutzen gewährt. Vergl. Pelletier in den Annales de Chemie, Tom. XIII.

z) Schwefel und Spießglanz lassen sich auch zusammenschmelzen und geben eine Zusammensetzung, die dem natürlichen Schwefel-Spießglanz völlig ähnlich ist. Es hat metallisches Ansehen, ist aber leichter schmelzbar als das reine Spießglanzmetall. Nach Proust und Vauquelin soll es aus 75 Spießglanz und 25 Schwefel bestehen.

Wenn das Spießglanzoxyd durch Wasser aus seiner Auflösung in Königswasser präcipitirt wird, so wird das Präcipitat weiß seyn; wird es aber durch einen hellen Aufguß von Galläpfeln präcipitirt, so nimmt das Präcipitat eine hellgelbe Farbe an.

Einige Auflösungen der Oxyde dieses Metalls wirken sehr stark, und innerlich genommen, selbst giftig, außer in sehr kleiner Quantität.

a) Das Muriat des Spießglanzes ist die gewöhnliche Spießglanzbutter des Handels. Das weiße Spießglanzoxyd, das unter dem Namen des Algarott'schen Pulvers bekannt ist, wird dadurch verfertigt, daß man bloß diese Auflösung in reines Wasser eintropft. Das Muriat des Spießglanzes wurde natürlich in Böhmen gefunden.

b) Die, unter dem Namen James's Pulver bekannte Medicin ist ein Phosphat der Kalkerde und des Spießglanzes. Es ist

glanzes [c]). Das erste hat man in der Natur gefunden.

Welchen Gebrauch hat das Spießglanz?

Das Spießglanz bildet mit anderen Metallen einen Antheil an der Buchdruckerschrift, und an den Teleskop-Spiegeln. Seine Oxyde werden in der Medicin [d]) und zum Färben des Glases gebraucht. In sehr alten Zeiten wurde das geschwefelte Spießglanz als schwarze Schminke, besonders zur Färbung der Augenlieder, vom weiblichen Geschlechte gebraucht.

Was ist die Natur des Wismuths?

Der Wismuth hat eine röthlich-weiße Farbe, ein blättriges Gefüge, und eine mittelmäßige Härte, er ist aber weder ductil noch hämmerbar. Wenn er der Wirkung der atmosphärischen Luft ausgesetzt wird, so verliert er seinen Glanz, aber im Wasser bleibt er unverändert. Sein specifisches Gewicht ist, nach Hatchett 9,822, aber dieser Grad von Dichtigkeit kann durch weniges und vorsichtiges Hämmern verstärkt werden; und doch ist er so spröde, daß er bei den

---

ein dreifaches Salz, in Form eines weißen Pulvers. Ueber seine Bereitung s. Phil Mag. Vol. XI.

c) Der Brechweinstein (tartarus emeticus) ist ein Tartrat der Potasche und des Spießglanzes, und besteht aus 56 Theilen Tartrat des Spießglanzes, 36 Tartrat der Potasche und 8 Wasser. Vergleiche Richard Phillips, Experimental Examination of the Pharmacopeia Londinensis. Lond. 1811 und desselben Remarks on the editio altera. London, 1816.

d) Es giebt vielleicht kein als Arzneimittel wirksameres Metall, als den Spießglanz, oder eines, das in so verschiedenen Formen angewendet würde. Vergl. New Edinburgh Dispensatory; auch die Deutschen Pharmacopöen.

Der Kermes mineralis, und das sogenannte sulphur auratum antimonii, sind beide aus diesem Metalle mit Schwefel, mittelst der Potasche, bereitet. Das erste Präparat hat seinen Namen von der Aehnlichkeit seiner Farbe mit dem in der Färberei gebräuchlichen rothen Insekte. Das Sulfur des Antimonium's, und einige andere Spießglanzpräparate werden

leichteſten Hammerſchlägen zerſpringt, und ſelbſt in Pulver zerſtoßen werden kann. Dieß Metall hat wenig Geſchmack oder Geruch, es ſchmilzt bei 476° und bei'm Erkalten kryſtalliſirt es in Parallelopipeden [e]). Bei großer Hitze verflüchtiget es ſich; und wenn es geglühet wird, ſo brennt es mit blauer Flamme [f]).

Wie gewinnt man den Wismuth?

Man findet den Wismuth gewöhnlich in Verbindung mit Kobalt, in den Kobalterzen von Sachſen und England [g]). Man findet ſonſt auch gediegenen Wismuth und geſchwefeltes Erz deſſelben an verſchiedenen Stellen des Continents [h]); er gehört aber ſchon unter die ſeltenern Metalle.

---

den Pferden und dem Rindvieh öfterer als andere Arzneimittel ordnet. Die Wirkung dieſer Mittel iſt gewöhnlich ſehr beſtimmt und ſicher.

e) Der Wismuth hat die ſonderbare Eigenſchaft, ſich bei ſeiner Erkältung auszudehnen. Daher wahrſcheinlich auch ſein Gebrauch zu der metalliſchen Compoſition der Buchdruckerſchrift, indem man dadurch die vollkommen Abdrücke auf den Modeln, worein die Buchſtaben gegoſſen werden, erhält. Die größeren Buchdruckerſchriften werden gewöhnlich nur aus Blei und Wismuth zuſammengeſetzt, und zwar in einem Verhältniß von 4 Theilen des erſteren und einem des letzteren.

Der Wismuth gehört auch unter diejenigen Metalle, die, in oxydirt-ſalzſaures Gas gebracht, ſich entzünden.

f) Eine ausführlichere Notiz über die Eigenſchaften des Wismuths und deſſen vielfache Zuſammenſetzungen ſehe man in Neumann's Chemistry Vol. I. p. 157.

g) Die Wismuthserze werden in Gängen primitiver Gebirge in verſchiedenen Theilen von Europa gefunden. Der geſchwefelte Wismuth wurde auch in Cornwallis aufgefunden.

h) Natürlicher Wismuth kommt in Adern vor, in Gneis, in Thonſchiefer und Glimmerſchiefer. Man findet es zu St. Columb und Bolallack in Cornwallis und noch häufiger in Sachſen und Böhmen. Es kommt auch in dem Staate Connecticut in Nordamerika vor. Geſchwefelter Wismuth oder Wismuthglanz iſt in Herland-Mine in Cornwallis und in Sachſen, Böhmen

Welche Wirkung zeigt der Sauerstoff auf den Wismuth?

Der Wismuth wird durch Schmelzung in der atmosphärischen Luft allmälig oxydirt, und kann auf diese Art in ein Oxyd verwandelt werden[i]), welches aus 90 Wismuth und 10 Sauerstoff besteht. Wir kennen jetzt nur ein

---

und Schweden gefunden; doch ist es ein seltenes Mineral. Es besteht aus 60 Theilen Wismuth und 40 Schwefel, es gleicht sehr dem geschwefelten Spießglanz und kann damit verwechselt werden. In Sibirien kommt ein Mineral vor, was unter dem Namen Nadelerz bekannt ist, von stahlgrauer Farbe, welches aus 50.76 geschwefeltem Wismuth, 28.07 geschwefeltem Blei, 15.13 geschwefeltem Kupfer, 1.58 Nickel, 1.32 Tellurium und 0 79 Golde besteht. Dieß Mineral wurde sonst für ein Chromerz gehalten. Eine sehr seltene Varietät, welche kupfriges Wismutherz genannt wird, kommt bei Wittichen, im Fürstenbergschen in Baden, vor und enthält 47 Wismuth, 35 Kupfer und 18 Schwefel.

i) Ein Oxyd, oder vielmehr ein basisches Salz dieses Metalls, zeigt eine perlenweiße Farbe. Die Damen gebrauchen es als Schminke zu einem schönen Weiß. Nur hat es die Unbequemlichkeit, durch die Berührung mit Schwefel-Wasserstoffgas, oder Dämpfen von faulen oder stinkenden Substanzen, schwarz zu werden. Dieselbe Wirkung zeigt auch das, von der Verbrennung der Steinkohlen aufsteigende Gas. Man erzählt von einer vornehmen Dame, die sich am Spieltische dem Feuer zu nahe setzte, und deren feines Weiß sich auf einmal, wie durch einen Zauber, in ein dunkles Schwarz umänderte. Das Erstaunen und die Verwirrung der ganzen Partie machte einen solchen Eindruck auf die entstellte Schönheit, daß sie bald aus Schrekken gestorben wäre, wenn nicht ein Arzt ihre Furcht durch den Trost beschwichtigt hätte, daß die Patientin nur in der Folge die metallische Schminke zu vermeiden, und sich in den, ihr von der Natur verliehenen Reizen zu zeigen brauche.

Einige Französische Chemiker empfahlen den Gebrauch der Wismuthoxyde zur Fixirung einiger Farben in der Färberei. Man behauptet, daß eine, mit dem Wismuthoxyd bereitete Pommade den Haaren allmälig eine schwarze Farbe ertheile.

Oxyd dieses Metalls [k]). Wismuth vermag aber Verbindungen mit Chlorine, Jodine und Schwefel einzugehen [l]). Zu Phosphor scheint er aber keine Verwandtschaft zu haben.

Welche Wismuthsalze giebt es?

Man hat mit dem Wismuth verschiedene Salze gebildet, deren Eigenschaften aber von den Chemikern noch wenig untersucht worden sind. Ihre Hauptcharakteristik besteht darin, daß geschwefelter Wasserstoff einen dunkelbraunen, und Gallusäure einen gelben Niederschlag in ihren Auflösungen hervorbringt; und daß, wenn dieß Metall in Säuren aufgelöset vorhanden ist, durch das bloße Hinzuthun von Wasser ein weißes Wismuthoxyd niedergeschlagen wird. Das Nitrat [m]) und Muriat [n]) des Wismuths werden besonders bereitet, aber bis jetzt ist noch kein Salz dieses Metalls in der Natur gefunden worden,

Welchen Gebrauch hat der Wismuth?

Man gebraucht den Wismuth nicht nur zur Buchdrukkerschrift, sondern auch zum Zinngeschirr (pewter) [o]) und zu

---

k) Ein natürliches Oxyd des Wismuths wird von den Mineralogen Wismuthocker genannt, und besteht aus 86.3 Wismuthoxyd, 5.3 Eisenoxyd, 4.1 Kohlensäure, 3.4 Wasser. Man hat es zu St. Agnes in Cornwallis und in Sachsen und Böhmen gefunden. Es ist aber auch selten.

l) Eine Nachricht über die Verbindung des Wismuths mit Schwefel, Chlorine ꝛc. sehe man in einer Abhandlung von Davy, Phil. Trans. 1812. p. 169.

m) Das Nitrat des Wismuths lös't sich nicht, wie andere metallische Salze, im Wasser auf, sondern es wird zersetzt, und bildet eines der schönsten und feinsten weißen Präcipitate; dadurch unterscheidet sich dieses Metall sehr auffallend von anderen Metallen. Dieses Präcipitat ist, gewaschen und getrocknet, das sogenannte Magisterium des Wismuths oder das Perlweiß.

n) Die früher sogenannte Wismuthbutter ist ein Muria dieses Metalls.

o) Die gewöhnliche Mischung des Zinngeschirrs ist 112 Pfund Zinn, 15 Pfund Blei und 6 Pfund Messing; viele Fabrikanten

einigen anderen Verbindungen. Manchen derselben ertheilt er Schmelzbarkeit p), und dient deßwegen zur Erweichung derselben. Der Wismuth wird auch, wiewohl nur selten, in der Medicin verordnet.

Wie erhält man das Queckſilber?

Queckſilber, welches in verſchiedenen Zuſtänden q) im Inneren der Erde gefunden wird, wird meiſtens aus Oſtin-

---

ten nehmen aber auch noch Spießglanz und Wismuth dazu. Vorzüglich gerne nimmt man den Wismuth zu Zinngefäßen von großem Umfange, da er ihnen einen höheren Grad von Glanz und Härte ertheilt. Wegen ſeiner Eigenſchaft, das Blei ſchmelzbarer zu machen, wird er nur zu oft in Verbindung mit dieſem Metalle zur Verfälſchung des Queckſilbers gebraucht.

p) Wenn 8 Theile Wismuth, 5 Theile Blei und 3 Theile Zinn zuſammengeſchmolzen werden, ſo entſteht ein Gemiſch, das ſchon bei einer Hitze von 212° ſchmilzt. Man verkauft in London Theelöffel aus dieſer Verbindung, um Perſonen, die mit dieſer Eigenſchaft unbekannt ſind, zu überraſchen. Sie ſehen wie gewöhnliche Theelöffel aus, ſchmelzen aber, ſo wie ſie in heißen Thee gebracht werden. Ein Gemiſch von Blei, Zink und Wismuth zu gleichen Theilen ſchmilzt ſchon bei einem ſo niedrigen Wärmegrade, daß es ſelbſt auf einem Papiere über einer Lampe geſchmolzen werden kann. Eine neuerlich verfertigte Tabelle über die Schmelzbarkeit der verſchiedenen Legirungen ſteht im 5ten Bande der Chem. Essays. (Eine höchſt wichtige Anwendung von Metallgemiſchen mit Wismuth zu Zapfen, die in die Keſſel bei Dampfmaſchinen eingenietet werden, um jede Gefahr einer Exploſion derſelben zu verhüten, ſ. in Schweigger's Journal für Chemie u. ſ. w. Jahrgang, 1817. Anm. d. Ueberſ.)

q) Die Queckſilbererze werden von den Mineralogen in fünf Arten abgetheilt, nämlich: in natürliches Queckſilber, natürliches Amalgam, Hornerz oder Queckſilber-Hornerz, Queckſilber-Lebererz und natürlichen Zinnober. Das erſte kommt in nur geringer Quantität vor, und wird in Peru und verſchiedenen Gegenden von Europa gefunden. Die zweite Species, natürliches Amalgam, kommt in Ungarn und in dem Palatinat vor, und beſteht aus 64 Queckſilber und 36 Silber. Das dritte, Hornerz, wurde vor etwa 30 Jahren in den Bergwerken

dien und Peru [r]) nach Europa gebracht; aber in noch größerer Menge wird es zu Almaden [s]) in Spanien gefunden, wo es aus ſeinem Erze durch Deſtillation [t]) ausgezogen wird.

---

des Palatinats entdeckt, es beſteht aus Queckſilber 76, Salzſäure 16, und Schwefelſäure 8. Das vierte, oder hepatiſche Erz wird in Idria, Almaden und Sibirien gefunden; es iſt eine Miſchung von 82 Queckſilber, 14 Schwefel, 2 Kohle, und einem kleinen Beiſatz von folgenden Subſtanzen: Kieſelerde, Thonerde, Eiſenoxyd, Kupfer und Waſſer. — Von der letzten Art giebt es zwei Varietäten, den dunkel- und den hellcothen Zinnober. Sie kommen an verſchiedenen Orten in Europa, Aſien und Südamerika vor, und beſtehen aus 85 Queckſilber und 15 Schwefel. Jameson Vol. III.

r) Die Queckſilbergruben von Gaenga Velica in Peru, haben 480 Klafter Tiefe. Man findet darin Straßen, Plätze und eine Capelle, wo an allen Feſttagen Gottesdienſt gehalten wird. Tauſend von Lichtern brennen immer zur Beleuchtung derſelben. Die Arbeiter leiden gewöhnlich an Convulſionen, aber nichtsdeſtoweniger werden dieſe unglücklichen Opfer eines unerſättlichen Geizes zuſammengepfercht, und nackend in den Abgrund getrieben, damit Keiner der raſtloſen Wachſamkeit der Tyrannei entſchlüpfen könne.

s) Das Queckſilber wird in Spanien in ſolchem Ueberfluß gewonnen, daß im Jahr 1717 zu Almaden 1200 Tonnen in den Magazinen liegen blieben, nachdem bereits die nöthige Quantität für die Silbergruben in America ausgeführt war.

Die Queckſilbergruben von Idria, im Oeſterr. Herzogthum Krain werden ſchon ſeit 300 Jahren ohne Unterbrechung ausgebeutet, und liefern nach einem allgemeinen Ueberſchlage jährlich 100 Tonnen Queckſilber. (Biſchof Watſon.)

t) Das Queckſilber findet ſich auch in Ungarn und in China; es kommt gewöhnlich in Thonſchiefern, Kalk- und Sandſteinen vor. Auch in Schweden findet es ſich mit Silber amalgamirt, und häufig in Verbindung mit Schwefel. Fließendes Queckſilber zeigt ſich in einigen Erdarten und Steinen, in Form von Kügelchen in America, und wird dort in den Felſenritzen aufgeſammelt. Der Zinnober oder das Schwefel-Queckſilber wird gewöhnlich auch in ſolchen Ländern gefunden, wo das

Welches ist die Natur des Queckſilbers?

Das Queckſilber iſt bei der gewöhnlichen Temperatur unſerer Atmoſphäre ein weißes flüſſiges Metall [u]), und hat das Anſehen und den Glanz von geſchmolzenem Silber; in dieſem Zuſtande hat es weder Geſchmack noch Geruch und iſt ſehr fein vertheilbar [v]), und, mit Ausnahme des Goldes und der Platina, das ſchwerſte von allen Metallen [w]); indem es ein ſpecifiſches Gewicht von 13.568 und gefroren von 14.465 hat. Es frieret bei 39° unter Null und Fahrenheit [x])

---

gediegene Metall vorkommt. Zur Ausziehung des Metalls aus dem Zinnober wird das Erz mit ungelöſchtem Kalk vermiſcht, und dann der Hitze unterworfen. Die Kalkerde verbindet ſich mit dem Schwefel, und das Queckſilber, das ſich aus der Miſchung ſublimirt, wird in beſonderen Recipienten aufgefangen. Das Verfahren dabei ſ. in den Memoiren der Franz. Akademie vom J. 1776. Man ſehe auch die Note Seite 285 Orig.

u.) Wir ſehen das Queckſilber immer in einem flüſſigen Zuſtande, weil es ſo ſchmelzbar iſt, daß es durch eine kleine Portion von Wärmeſtoff ſchon den Flüſſigkeitszuſtand annimmt; es iſt aber eben ſo opak, wie die anderen Metalle. Alle Metalle erfordern einen ſehr verſchiedenen Hitzgrad zu ihrer Schmelzung. Das Zinn ſchmilzt bei 442° und das Blei bei 612° Fahrenh., während das Gold eine Hitze von 32° Wegdwood, oder 1300 Fahrenheit zu ſeiner Schmelzung bedarf, und die Platina bei der größten Hitze unſerer Oefen nicht geſchmolzen werden kann. Wenn das Queckſilber einer gehörigen Kälte ausgeſetzt wird, ſo nimmt es ganz das Anſehen anderer Metalle an, und kann nun in Platten gehämmert werden. An den Polen würde das Queckſilber wahrſcheinlich beſtändig in feſter Geſtalt erſcheinen.

v) Queckſilber iſt ſo ſehr vertheilbar, daß man es mit mäßiger Gewalt durch Leder drücken, und ſo von Schmutz reinigen kann.

w) Nach Hrn. Wibble iſt das ſpecifiſche Gewicht des Queckſilbers bei 47° über Null, 13,545, hingegen gefroren bei 30° unter Null, 15,612.

x) Man hatte geglaubt, daß der flüſſige Zuſtand des Queckſilbers, demſelben weſentlich ſey. Das Gegentheil hiervon wur-

Es kocht bei 656° und verwandelt sich allmälig in einen unsichtbaren elastischen Dampf y). Es verbindet sich leicht mit verschiedenen anderen Metallen z), und bildet mit ihnen die sogenannten Amalgame a). Es ist auch fähig, mit Chlo-

---

de zufällig im Jahr 1759 von Professor Braun entdeckt. Als er sich mit Versuchen über die Gewalt der kälteerregenden Mischungen beschäftigte, und bemerkte, daß eins seiner Thermometer immer auf gleicher Höhe blieb, selbst nachdem er es von der Mischung entfernt hatte, so zerbrach er das Thermometer, und fand das Quecksilber völlig gefroren. Der verstorbene Lowiz in Petersburg zeigte, daß man durch ein Gemisch von gepülvertem salzsauren Kalk und Schnee das Quecksilber leicht zum Gefrieren bringen könne.

Im Winter 1799 brachte Hr. Pepis eine Masse von 56 Pfunden Quecksilber so zum Gefrieren, daß sie fest und hämmerbar war. Ein äußerst genauer und lehrreicher Bericht seines dabei beobachteten Verfahrens kann in dem Phil. Magaz. Vol. III. p. 76. nachgesehen werden.

An der Hudsonsbai wurde neuerlich gefrorenes Quecksilber auf einem Amboß, der zuvor zu einer gleichen Temperatur gebracht worden war, in papierdünne Blätter geschlagen. Wenn man eine Masse gefrorenes Quecksilber in ein Glas mit warmem Wasser bringt, so wird das Quecksilber sogleich flüssig, und das Wasser erscheint gefroren. Bei der Schnelligkeit der Wirkung wird das Glas in tausend Stückchen zersplittert.

y) Das Quecksilber ist eine so flüchtige Substanz, daß man sie wie Wasser destilliren kann. Es wird zuweilen auf diese Art von einer Beimischung von anderen Metallen gereinigt, da es häufig mit Blei und Wismuth verfälscht ist. In Dampfform ist es zugleich so elastisch, daß es die stärksten Gefäße zersprengen kann. (Macquer.) Es giebt kein besseres Mittel, ganz reines Quecksilber zu erhalten, als indem man es mit einem gleichen Gewicht von Eisenfeile mengt, und es dann der Destillation unterwirft.

z) Hr. Chenevix hat eine besondere Erscheinung bei der Amalgamation der Platina beobachtet. Er bestimmte das specifische Gewicht des Amalgam's nur auf 11,5, während die specifischen Gewichte der dasselbe bildenden Metalle nicht weniger, als 13.5, und 21 betragen. Bis jetzt ist noch keine genügende Erklärung dieser sonderbaren Erscheinung gegeben worden.

a) Ein Amalgam von Wismuth wird gebraucht, um die zur Zierrath dienenden Glaskugeln inwendig zu versilbern. Amal-

rine [b]), mit Phosphor, mit Jodine und mit Schwefel [c]) Verbindungen einzugehen.

Welche Wirkung zeigt der Sauerstoff auf das Queckſilber?

Das Queckſilber verbindet ſich nicht leicht mit dem Sauerſtoffe [d]), bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmoſphäre, ſelbſt wenn eine ausgedehnte Oberfläche ihrer Einwirkung ausgeſetzt wird; wird es aber einer Hitze von 600° Fahrenheit ausgeſetzt, ſo zeigt es allmälig eine Oxydation [e]). Es iſt zweier Grade von Oxydation fähig, wo-

---

gam mit Zinn wird zur Spiegelbelegung gebraucht, und das Amalgam von Zink iſt das beſte Mittel, um die Reibung der Elektriſir-Maſchinen wirkſamer zu machen. Vergleiche Note h, S. 369.

b) Wenn Queckſilber in Chlorin-Gas erhitzt wird, ſo brennt es mit ſchwacher rother Flamme, und das Product iſt ätzender Sublimat, der aus 74 Queckſilber und 26 Chlorine beſteht.

c) Phosphor-Queckſilber kann bereitet werden, wenn man Phosphor mit rothem Queckſilber-Oxyd deſtillirt. — Ein Queckſilber-Jodit kann durch bloße Miſchung bereitet werden; aber nach Gay Luſſac giebt es zwei Queckſilber-Jodite. Das eine mit 100 Queckſilber und 62½ Jodine, das andere mit 100 Metall und 125 Jodine. Mit Schwefel giebt das Queckſilber zwei verſchiedene Zuſammenſetzungen. Das ſchwarze Schwefel-Queckſilber, aus 100 Queckſilber und 8 Schwefel beſtehend, und das rothe Schwefel-Queckſilber, aus 100 Queckſilber und 16 Schwefel. Durch beſondere Behandlung giebt das letztere den ſogenannten Vermillon.

d) Dieß muß mit einiger Einſchränkung genommen werden, denn wenn es eine beträchtliche Zeit hindurch an der atmoſphäriſchen Luft bewegt wird, ſo wird es ſich zuletzt mit dem Sauerſtoff verbinden, und in das ſchwarze Oxyd verwandelt werden. Boerhaave that etwas Queckſilber in eine Bouteille und nachdem er ſie ſorgfältig verſtopft hatte, befeſtigt er dieſe an einen Windmühlenflügel, worauf das Queckſilber durch die fortwährende Bewegung oxydirt wurde. Boerhaave, Vorleſung über Chemie Bd. I.

e) Das Queckſilber kann leicht durch Auflöſung in Salpeterſäure oxydirt werden, und man kann alsdann das Oxyd durch

durch das ſchwarze Oxyd, Protoxyd und das rothe oder Peroxyd dieſes Metalls f) gebildet wird.

Welche Salze laſſen ſich mit dem Queckſilber bilden.

Es giebt ſehr vielerlei Queckſilberſalze; die bekannteſten darunter ſind: das Acetat, das Sulfat, das Nitrat und das Muriat des Queckſilbers g).

Präcipitation aus ſeiner Auflöſung, mittelſt eines reinen Alkali's, oder durch gehörige Wärmeanwendung an die Auflöſung, um die zurückbleibende Säure auszutreiben, erhalten.

Die unter dem Namen Vermillon bekannte ſchöne Scharlachfarbe wird aus dem Queckſilber bereitet. Es iſt nicht, wie man ſonſt glaubte, das geſchwefelte Oxyd des Queckſilbers, ſondern eine innige Verbindung des metalliſchen Queckſilbers mit Schwefel. Man nennt ſie auch Zinnober. Bis jetzt iſt Europa damit aus Holländiſchen Fabriken verſehen worden, die es viel ſchöner, als alle anderen Märkte geliefert haben. Dennoch behauptet man, daß es in ſeinem Glanze dieſem, in China fabricirten, Artikel nachſtehe, der in kleinen Papierchen enthalten, eingeführt wird, und faſt wie feiner rother Lack ausſieht.

f) Das Protoxyd, welches, wie oben erwähnt, durch Schütteln des Queckſilbers mit atmoſphäriſcher Luft oder dadurch bereitet werden kann, daß man Calomel mittelſt einer Auflöſung von Potaſche zerſetzt, iſt ein ſchwarzes Pulver, und enthält 100 Queckſilber und 4 Sauerſtoff; das Peroxyd, durch Feuer oder durch die Wirkung der Salpeterſäure in einem beſonderen Proceß bereitet, iſt hell ſcharlach, und beſteht aus 100 Queckſilber und 8 Sauerſtoff.

g) Verſchiedene Salze dieſes Metalls werden durch Kunſt zu mediciniſchen Zwecken bereitet, z. B. die Keyſer'ſchen Pillen, die ein Acetat des Queckſilbers ſind; das turbethum minerale, ein baſiſches Sulfat des Queckſilbers; das rothe Präcipitat, oder das durch Salpeterſäure gebildete Oxyd; das Calomel, oder das ſüße Muriat des Queckſilbers, und der ätzende Sublimat, der ein oxydirtes Muriat iſt. Außerdem giebt es ein Präparat, das Merc. praecipitatus per se heißt, und das ein wahres Oxyd dieſes Metalls iſt, und der Aethiops mineralis und der Zinnober, die beide Verbindungen des Schwefels mit Queckſilber ſind.

Eines der wichtigſten der angeführten Salze iſt das Calomel, das durch Zerreibung des flüſſigen Queckſilbers mit ätzendem Sublimat bereitet wird, ſo daß man alsdann die

Das letztere wird natürlich in der Pfalz gefunden [h]).

Welchen Gebrauch macht man von dem Queckſilber?

Man gebraucht das Queckſilber in großer Quantität zur Scheidung des Goldes und Silbers aus ihren verſchiedenen Erzen [i]), zur Spiegelbelegung, zur Vergoldung [k]), zu Barometern und Thermometern, der denkende Chemiker zu mancherlei Verſuchen im Laboratorio [l]) und zur Ver-

---

Miſchung der Sublimation unterwirft. Da dieſes Mittel häufig bei Familien im Privatgebrauch iſt, und da es bei ungeſchickter Bereitung die traurigſten Folgen nach ſich ziehen kann, ſo ſollte man ſich allgemein bemerken, daß, wenn es ſich nicht vollkommen geſchmacklos, und bei langem Kochen im Waſſer unauflöslich zeigt, etwas ätzender Sublimat darin iſt, und daß es ſich demnach als Gift verhalten wird. Eine ſichere Probe für das Calomel iſt dieſe, daß man es mit Alkohol auskocht, dieſen dann hell abgießt und in friſches Kalkwaſſer tröpfelt. Enthält das Calomel ätzenden Sublimat, ſo löſet ſich daſſelbe in dem Alkohol auf, und bringt dann mit dem Kalkwaſſer eine gelbrothe Farbe hervor. Iſt das Calomel rein, ſo löſet ſich im Alkohol nichts auf, und er giebt mit dem Kalkwaſſer keine Färbung.

h) Dieß Naturproduct iſt unter dem Namen Queckſilber-Hornerz bekannt. Vergleiche Note q. S. 410.

i) In Südamerica benutzt man das Queckſilber zur Trennung des Goldes und Silbers von fremden Beimiſchungen. Indem die Maſſe mit Queckſilber gerieben wird, verbindet ſich das Gold und das Silber mit demſelben zu einem Amalgam; wenn dieß nachher der Hitze ausgeſetzt wird, ſo verflüchtiget ſich das Queckſilber und die edlen Metalle bleiben im reinen Zuſtande zurück.

Mehrere Anwendungsarten des Queckſilbers waren ſchon den Alten bekannt. Der alte Griechiſche Philoſoph Theophraſtus, 300 Jahr vor Chriſti Geburt, kannte es ſchon ſo, daß er Vermillon daraus zu bereiten wußte.

k) Man ſehe die Zuſatznote No. 29.

l) Auch mit dieſem Metall iſt ein Knallpulver verfertigt worden, was in beſonderen Fällen zum Sprengen von Felſen gebraucht werden könnte, da ſeine unmittelbare Kraft bedeutend größer iſt, als die des Schießpulvers, obgleich ſie auf keine ſo weite Entfernung geht. Es wird daſſelbe gewöhnlich Howard's Knallpulver genannt; es erhellt aber aus einer kleinen Abhand-

millonbereitung. Auch macht man, abgesehen von den Merkurialsalzen verschiedene wichtige Anwendungen davon in der Medicin.

Welches sind die Namen und bezeichnenden Eigenschaften derjenigen Substanzen, welche in die sechste Classe der Metalle gehören?

Es sind dieß diejenigen Metalle, welche nicht Wasser zu zersetzen, aber Sauerstoff zu absorbiren fähig sind und dadurch in Säuren verwandelt werden. Hierher gehören: Arsenik, Molybdän, Wolfram, Chromium und Columbium.

Welches ist der Ursprung und Geschichte des Arseniks?

Arsenik und einige seiner natürlichen Zusammensetzungen waren den Alten vor mehr als 1800 Jahren bekannt. Aber über seine eigentliche Natur wußte man nichts, bis seine Eigenschaften im Jahr 1733 von Brandt erforscht wurden. Arsenikkies, woraus man das weiße Arsenikoxyd erhält, wird gefunden [m]) in Böhmen, Norwegen, Schweden, Ungarn, Sachsen und an andern Plätzen des Continents [n]), zu Alva in Stirlingshire; und in Ueberfluß in Cornwallis und De-

---

lung: miscellanea vere utilia, von Royle Godefrey lange Jahre vorher herausgegeben, daß dasselbe Pulver damals wirklich bereitet worden ist, und daß der Verfasser, dessen Aufmerksamkeit sich vorzüglich auf den Salpeter-Aether richtete, dadurch glücklicher Weise der Gefahr entging, auf das weggeworfene Knallqueckſilber zu operiren.

m) Die Arsenikerze werden nur in Adern in den Urgebirgen gefunden; und gewöhnlich sind sie von Kobalterzen und einigen anderen Metallen begleitet.

n) Ein Theil des im Handel vorkommenden Arseniks wird in Sachsen bereitet, indem man die Kobalterze zur Gewinnung der Schmalte röstet. Der Reverberir-Ofen, worin die Erze geröstet werden, endiget in einen langen horizontalen Rauchfang; und in diesem Rauchfang verdichten sich die arsenikalischen Dämpfe und bilden einen Ueberzug, welcher zu gewissen Zeiten weggenommen wird. Weißer Arsenik wird bereitet, indem man das gewöhnliche Oxyd des Arseniks mit Pottasche mischt und es dann der Sublimation unterwirft. Bei dieser Operation wird das weiße Arsenikoxyd losgetrennt und sublimirt, indem es den Schwefel zurückläßt, der sich mit der Pottasche vereinigt.

vonshire o); Arsenik ist auch in England mit manchen anderen Erzen, die er verunreinigt p), vereinigt.

Welches ist die Natur q) des Arseniks?

Arsenik wird in gewissen Gegenden Teutschland's, gewöhnlich in Verbindung mit Säuren, Schwefel oder Sauerstoff gefunden. Aber wenn er in seinen reinen Metallzustand reducirt wird, so ist er ein glänzendes Metall, von bläulicht weißer Farbe, was sehr leicht seinen Glanz verliert, d. h. oxydirt wird, wenn es der Luft r) ausgesetzt wird, obgleich es, im Wasser aufbewahrt, unverändert bleibt. Es ist außerordentlich zerreiblich und zugleich das weichste aller Metalle. Kalt hat es keinen Geruch; aber erhitzt, verbreitet es einen starken Knoblauchgeruch. Das Metall ist flüchtig s), und wenn man es sublimirt, so wird es zu Protoxyd, welches in Tetraedern krystallisirt. Nach Lavoisier ist das specifische

---

o) Wir kennen nur vier andere Arsenikerze; nämlich rothes Operment oder Realgar und gelbes Operment, welche S. 421 beschrieben sind; natürlicher Arsenik, welcher in Teutschland gefunden wird und immer etwas Eisen enthält; und ein sehr seltenes Mineral, welches im Harz vorkommt und ein Arsenikoxyd ist. Es kommt dem Pharmacolit sehr nahe, weicht aber dadurch von ihm ab, daß es in Wasser auflöslich ist.

p) Arsenik wird häufig in Eisenkiesen und Kupfererzen angetroffen. Eisenarsenik kommt auch natürlich vor, in dem Mineral, was man Mißpickel oder arsenikalischen Eisenkies nennt. — Blei, wenn es mit Arsenik verunreinigt ist, kann gereinigt werden, wenn man es mit etwas Eisenfeile schmilzt. Das Eisen verbindet sich mit dem Arsenik und da beide leichter sind als Blei, so schwimmen sie oben und können von der Oberfläche weggenommen werden.

q) Arsenik kann erkannt werden an dem Knoblauchgeruch und den weißen Dämpfen, die er von sich giebt, wenn er auf rothglühende Kohlen geworfen wird.

r) Wenn reines Arsenik-Metall mit Alkohol bedeckt, aufbewahrt wird, so behält es seinen Metallglanz.

s) Wenn metallischer Arsenik angezündet wird, so brennt er in Sauerstoffgas so lange, bis alles verzehrt ist, und mit einer sehr glänzenden Flamme.

Gewicht des metalliſchen Arſeniks 5.7633 [t]). In allen Zuſtänden iſt es ausnehmend giftig [u]).

Welches iſt die Wirkung des Sauerſtoffs auf Arſenik?

Arſenik hat eine große Affinität zum Sauerſtoff, und man kennt zweierlei Verbindungen mit demſelben, nämlich das weiße Arſenikoxyd, oder die arſenige Säure, eine harte und zerreibliche Subſtanz von glaſigter Textur; und die, mit noch einer weitern Portion von Oxygen erfolgte, Verbindung, welche die Arſenikſäure [v]) bildet und nach ihrer Bereitungsart, entweder in der Form eines weißen feſten Körpers oder in der Form einer Gallerte vorhanden ſeyn kann. Beide ſind giftig [w]).

Was giebt es für Salze des Arſeniks?

Es giebt nur wenige, mit dieſem Metall gebildete, Salze [x]); obgleich das Muriat des Arſeniks, unter dem Namen

---

t) Man ſehe den Anfang von Lavoiſier's Elemens de Chimie.

u) Dr. Pearſon behauptete, daß $\frac{1}{16}$ Gran weißer Arſenik eben ſo unſchädlich, als ein Glas Wein ſey, und daß er in dieſer Gabe in eingewurzelten Fiebern wichtige Dienſte leiſte. S. Dr. Pearſon über das Eiſenſulphat u. ſ. w. Phil. Mag. Vol. XXI. 56.

Das beſte Mittel gegen Arſenikvergiftungen bleibt immer Schwefel-Pottaſche oder Schwefelleber, in Waſſer aufgelöſ't. Man löſ't einige Scrupel davon in $\frac{1}{2}$ oder in einer ganzen Pinte Waſſer auf, und giebt davon, ſo oft der Patient es ertragen kann. M. ſ. übrigens über dieſen Gegenſtand noch J. Andr. Buchner's Toxikologie. Nürnberg, 1822. S. 374 ff.

v) Das erſte dieſer Oxyde, welches durch Verbrennung des metalliſchen Arſeniks erhalten werden kann, iſt der gewöhnliche weiße Arſenik des Handels, der aus 75 Arſenik und 25 Sauerſtoff beſteht. Die Arſenikſäure wird erhalten, wenn man das Protoxyd mit nitromuriatiſcher Säure digerirt und bis zur Trockenheit deſtillirt, oder auch, wenn man Arſenik in Salpeterſäure auflöſet und die Solution zu einer weißen feſten Maſſe abdampft. Arſenikſäure beſteht aus 67 Metall und 33 Sauerſtoff.

w) Die Arſenikoxyde in Solution, werden durch geſchwefeltes Waſſerſtoffgas entdeckt, welches einen gelben Niederſchlag bewirkt, der ganz ein und daſſelbe mit Operment iſt.

x) Sobald der metalliſche Arſenik mit Sauerſtoff entweder zur

von Arſenikbutter, ſchon von den ältern Chemikern bereitet wurde. Keines von den Salzen dieſes Metalls, wozu es die Baſis hergiebt, wird in der Natur gebildet angetroffen y).

Was giebt es außer Oxyde und Salze noch für Verbindungen des Arſeniks?

Arſenik iſt fähig ſich zu verbinden, mit Hydrogen z),

---

arſenigen, oder zur Arſenikſäure verbunden iſt, giebt er mit den Alkalien, Erden oder den andern Metalloxyden arſenigtſaure oder arſenikſaure Salze, das Arſenikoxyd hingegen giebt mit andern Säuren keine Salze, in welchen es als Baſis enthalten iſt; die Verbindungen, welche man früher dafür gehalten hat, ſind wohl eher als Doppelſäuren anzuſehen. Die Arſenikbutter aber kann als ein Arſenikchlorür betrachtet werden.

y) Ein natürliches arſenikſaures Salz iſt die Kobaltblüthe, die aus Arſenikſäure und Kobaltoxyd beſteht.

z) Wenn der Arſenik mit Hydrogen ſich verbindet, ſo entſteht eine permanent elaſtiſche und unſichtbare Flüſſigkeit, welche ein geringeres ſpecifiſches Gewicht zeigt, als atmoſphäriſche Luft, das iſt das geſchwefelte Waſſerſtoffgas, es hat einen ſtinkenden Geruch, kann nicht geathmet werden und keine Flamme unterhalten. Sie iſt ſelbſt verbrennlich und brennt auf eine ſonderbare Weiſe (vergl. S. 256). Ein Strom dieſes Gaſes, wenn es durch eine enge Oeffnung in einen, mit Sauerſtoffgas gefüllten Recipienten gelaſſen und angezündet wird, brennt mit einer außerordentlich glänzenden blauen Flamme. Wenn 2 Portionen dieſes, und 3 Portionen Oxygengas gemiſcht werden und ein Licht mit der Miſchung in Berührung gebracht wird, ſo ereignet ſich eine heftige Exploſion, und Waſſer mit arſeniger Säure wird niedergeſchlagen. Wenn concentrirte Salpeterſäure in einen, mit arſenikhaltigem Waſſerſtoffgas gefüllten Cylinder gegoſſen wird, ſo werden alſobald die rothen Dämpfe des arſenigſauren Gas entwickelt und es hat eine Exploſion mit Flammen ſtatt. Bei dieſen Verſuchen mit den gefährlichen elaſtiſchen Subſtanzen kann man aber nicht vorſichtig genug ſeyn. Der Münchner Chemiker Gehlen büßte ſein Leben dadurch ein! Nach Gay Luſſac kann man von Hydrogen und Arſenik eine feſte Zuſammenſetzung zu wege bringen, eine flockige Maſſe von nußbrauner Farbe.

mit Chlorine [a]), Jodine [b]), Phosphor [c]) und mit Schwefel [d]).

Welchen Gebrauch macht man von dem Arsenik?

Der Arsenik wird zu dem sogenannten weißen Kupfer [e]) gebraucht und gehört zu den meisten Zusammensetzungen zu den Reflections-Spiegeln für Teleskope und andere optische Werkzeuge [f]). Die Arsenikoxyde werden in manchen Proces-

---

a) Arsenik in Chloringas brennt mit glänzender Farbe und das Resultat ist Arsenik-Chlorid, dasselbe, was man sonst Arsenikbutter nannte, und was man gewöhnlich aus einer Mischung von Arsenik und ätzendem Sublimat durch Destillation bereitet; es besteht aus 2 Theilen Arsenik und 3 Theilen Chlorine.

b) Arsenik-Jodid ist ein fester Körper von derselben Farbe, wie der Dampf der Jodine. Es ist in Wasser auflöslich und die Auflösung zersetzt salpetersaures Silber und bringt ein gelbes Präcipitat von salpetrigsaurem Silber hervor.

c) Arsenik und Phosphor verbinden sich sehr leicht und bilden zusammen ein glänzendes schwarzes Pulver; die Proportion der Verbindung kennt man noch nicht.

d) Schwefel und Arsenik vereinigen sich durch Schmelzen und bilden eine rothe, glasartige, halbdurchsichtige Masse, wahren Schwefelarsenik; diese Zusammensetzung kommt in Europa in der Natur vor, und wird unter dem Namen Realgar als Pigment gebraucht. Ein anderer gelber Schwefelarsenik ist auch das Operment, das aus 62 Arsenik und 38 Schwefel besteht; Realgar besteht aus 69 Arsenik und 31 Schwefel. (Klaproth).

e) Kupfer, mit Arsenik legirt, bildet eine hämmerbare und biegsame Masse, welche eine feine Politur annimmt. In Beziehung auf diese Eigenschaften wird diese metallische Zusammensetzung sehr häufig zur Verfertigung von mancherlei Artikeln benutzt, welche man mit Silber plattiren will.

f) Man sehe über die Anwendung des Arseniks zur Bereitung von Metallmischungen für Spiegelteleskope eine schätzbare Abhandlung von John Edwards, in dem Nautical Almanac für 1787.

Arsenik wird auch zur Verfertigung von Schrot benutzt, um das Blei spröder und leichter zu körnen zu machen. Man sehe Zusatznoten No. 27.

sen der Färber g) benutzt, so auch in der Glasmanufactur h) und mehreren anderen Künsten. Auch die Schwefelarsenike werden für die Künste i) gebraucht und geben sehr gute Färbestoffe, von verschiedener Farbe, ab.

Was ist die Natur und Ursprung des Molybdän-Metalls?

Molybdän wird von einem Mineral erhalten, welches in Schweden gefunden und von Einigen Molybdena genannt wird und ein Schwefel-Molybdän k) ist. Dieß Metall, was

---

g) Der weiße Arsenik des Handels wurde sonst häufiger zum Färben benutzt; jetzt gebraucht man ihn seltener.

h) Arsenik ist sehr tauglich zum Reinigen des Flintglases, wenn dieses gerade geschmolzen wird. Man sehe Loysell art de la Verrerie oder den dritten Band von meinen chemical Essays.

i) Schwefelarsenik wird bei der Cattundruckerei häufig gebraucht, weil er den Indigo desoxydirt und dadurch in Alkali auflöslich macht. — Operment und Realgar sind beides Schwefelarsenike, Realgar ist scharlach- oder dunkelorangefarbig, Opermene ist ein schönes Citrongelb. Realgar kommt immer in Urgebirgen vor, dagegen Operment in Gebirgen von secundärer Formation angetroffen wird. Beide werden zum Färben und Cattundrukken gebraucht. Das sogenannte Königsgelb wird mit Schwefel-Arsenik gemacht. Man kann dadurch kostbarem Pelzwerke schöne Farbenschattirungen ertheilen. So ist eine Substanz, die auf das thierische Leben so nachtheilig wirkt, mit Eigenschaften begabt worden, wodurch die Werke der Schöpfung eine höhere Zierde und Farbenreichthum gewinnen.

Der Arsenik wird auch zur Bereitung der, unter dem Namen Scheelisches Grün, bekannten schönen Farbe gebraucht. S. hierüber Scheele's chemische Schriften, Gren's Chemie u. A.

Die Chinesen und andere Orientalen machen aus dem Realgar Becher, worein sie Citronensaft bringen, und einige Stunden stehen lassen, und diesen nachher als Abführungsmittel gebrauchen, was aber sehr gefährlich ist.

k) Molybdän wird in Glenelg in Inverneß-shire gefunden, in Chlorit-Schiefer versenkt; so auch in Granit zu Shap in Westmoreland, zu Coldbeck in Cumberland und Huel Gorland in Cornwall, es kommt auch in Norwegen und anderen Theilen von Europa, in Sibirien und Grönland vor. Es ist dieß Mi-

bisher nur in kleinen Körnern erhalten worden ist, ist sehr zerreiblich, silberfarbig und hat ein specifisches Gewicht von 8.611 [l]). Wenn es in offenen Gefäßen erhitzt wird, so verbindet es sich mit dem Sauerstoff der Atmosphäre zu einem weißen oder Peroxyd. Es ist dreierlei Grade von Oxydation fähig, wodurch ein braunes, ein blaues und ein weisses Oxyd [m]) hervorgebracht wird. Die zwei letzteren, welche saure Eigenschaften haben, sind unter dem Namen der molybdänigen Säure und der Molybdänsäure bekannt [n]). Molybdän-Metall kann Legirungen mit mehreren andern Metallen eingehen, von denen aber keine eigentlich gebraucht wird.

Welches ist die Natur, Geschichte und der Ursprung des Wolfram?

Wolfram ist ein schweres Metall, welches aus einem in Schweden vorkommenden Mineral [o]), und dem in Cornwallis, Teutschland und anderwärts gefundenen Wolfram-

---

neral, dem äußern Ansehn nach, dem Reißblei sehr ähnlich. Es besteht aus 60 Molybdän und 40 Schwefel.

l) Molybdän wurde zuerst im Jahre 1782 von Hielm als Metall erhalten; es ist hie und da zu einigen Färbe-Processen gebraucht worden und da das Erz sehr häufig ist, so wird es wahrscheinlich mehr in Gebrauch kommen. Sonst wird es in den Künsten nicht gebraucht. Eine Methode das Metall aus dem Erze zu ziehen, ist von Sir H. Davy in seinen Elementen der chemischen Philosophie angegeben. Eine sehr interessante und werthvolle Abhandlung, über die Natur dieses Metalls, sehe man in den Philosoph. Transact. 1795. M. s. auch Brandes Abhandlungen in Schweigger's Journal Bd. XXIX. 325 und 331 ff.

m) Das Protoxyd scheint aus 100 Molybdän und 17 Sauerstoff zu bestehen; die molybdänige Säure aus 100 Molybdän und 34 Sauerstoff; die Molybdänsäure aus 100 Metall und 50 Sauerstoff.

n) Ueber die Methode die Säure zu bilden, sehe man die Noten g und h S. 209 und 210.

o) Dieses Mineral, welches den Mineralogen unter dem Namen Scheelium oder Tungstein bekannt ist, besteht aus Wolframsäure 65, Kalkerde 3, und Kieselerde 4. Es wurde von Werner zu Ehren des Entdeckers Scheelium genannt; den Namen Tungstein, oder Schwerstein, erhielt es von der Menge Metall, den man daraus erhält.

erze [p]) erhalten wird. Das reine Metall ist sehr hart, höchst spröde und von der Farbe des Stahls; es besitzt viel Glanz und hat ein specifisches Gewicht von 17.40, welches nur wenig geringer ist, als das des Goldes. Es wird vom Magnet nicht angezogen, und erfordert eine Temperatur von 170° Wedgewood, um geschmolzen zu werden; aber wenn es in der atmosphärischen Luft erhitzt wird, so absorbirt es Sauerstoff und wird dadurch in ein Oxyd verwandelt, von denen es zwei Arten giebt: das braune, welches aus 100 Wolframmetall und 16.6 Sauerstoff besteht und das gelbe, aus 100 Metall und 25 Sauerstoff gebildet. Wolfram bildet mit mehreren anderen Metallen Legirungen, von denen aber noch keine gebraucht worden ist [q]). Auch Schwefel-Wolfram kann durch Kunst gebildet werden [r]).

Welches ist die Geschichte, der Ursprung und die Natur des Chrom's?

Chrom war bis zum Jahre 1797 unbekannt, wo Vauquelin etwas rothes Blei-Erz aus Sibirien [s]) zerlegte, und fand, daß es aus dem Bleioxyd und einer besonderen Säure, die eine metallische Basis habe, bestehe. Dadurch, daß er diese Säure, in Verbindung mit Kohle, einer sehr starken Hitze aussetzte, gelang es ihm, sie in ihren metallischen Zustand zu reduciren. Das Metall, welches er Chromium [t]) nannte, ist weiß und spröde zerreiblich, und seine

---

p) Wolframerz, welches Anfangs für Antimonium gehalten wurde, besteht aus 64 Wolframsäure, aus 22 Braunsteinoxyd und 13.5 Eisenoxyd.

q) In Frankreich soll das Wolfram dazu benutzt werden, um aus manchen Hölzern den Färbestoff zu präcipitiren und vegetabilischen Lack zu bilden.

r) Berzelius bildete Schwefel-Wolfram, vermittelst der Wirkung des Schwefel-Queckſilbers. Er erhielt ein schwarzes Pulver, was aus 100 Wolfram und 33.26 Schwefel bestand.

s) Dieß schöne seltene Mineral besteht, nach Vauquelin, aus 64 Bleioxyd und 36 Chromsäure. Das Chromat des Eisens ist verschieden, je nach dem Fundorte. Das von Vauquelin untersuchte, gab 43.0 Chromoxyd, 34.7 Eisenoxyd, 20.3 Thonerde, 2.0 Kieselerde.

t) Vauquelin nannte das Metall Chromium, wegen seiner Eigenschaft, einer Menge anderer Körper eine lebhafte Farbe

ſpecifiſche Schwere beträgt nicht mehr als 5.90. Es iſt magnetiſch, aber weniger als Eiſen oder Nickel, es nimmt eine ſchöne Politur an, welche in der Luft unverändert bleibt; wenn es aber erhitzt wird, ſo wird es allmälig in ein Oxyd verwandelt. Es erfordert eine ſehr ſtarke Hitze, um es zu ſchmelzen [u]) und gelangt nicht leicht zur Verbrennung. Es widerſteht der Wirkung aller Mineralſäuren, ausgenommen der Salpeterſalzſäure; aber auch dieſe wirkt nur langſam auf daſſelbe und bildet zuletzt ſalzſaures Chromium. Es iſt dreier Grade von Oxydirung fähig, wodurch das grüne oder Protoxyd, das braune oder Deutoxyd und die dunkelrothe Chromſäure [v]) oder Peroxyd gebildet wird. Die Wirkungen, welche Chlorine, Jodine, Phosphor und Schwefel auf dieß Metall haben, ſind unbekannt.

Welches iſt die Geſchichte und der Urſprung des Columbium-Metalls?

Columbium, oder Tantalum, wie es auch genannt worden iſt, wurde von Hatchett im Jahr 1801 entdeckt, in einem Mineral des Britiſchen Muſeums, von welchem man glaubte, daß es aus Maſſachuſetts in Nord-America gekommen ſey, und welches, nach ſeiner Unterſuchung, aus einer metalliſchen Säure, mit Eiſenoxyd verbunden, beſtand [w]). Obgleich es Hatchett nicht gelang, die Säure zu ihrem metalliſchen Zuſtand zu reduciren, ſo zweifelte er doch nicht, daß ihre Baſis metalliſch ſey, und wünſchte ihr einen Namen zu geben; da nun das Erz, woraus er es erhalten hatte, ein

---

mitzutheilen; ſo verdankt z. B. der Smaragd ſeine Farbe dem Chromoxyd und der Rubin (spinelly ruby) der Chromſäure.

u) Die Temperatur, bei welcher Chromium ſchmilzt, iſt noch nicht genau ausfindig gemacht.

v) Das grüne Oxyd beſteht aus 100 Chromium und 43.86 Sauerſtoff; eine doppelte Portion Sauerſtoff bildet die Chromſäure, welche aus 100 Chromium und 87.42 Sauerſtoff beſteht. Die Proportion des Sauerſtoffs in dem braunen Oxyd iſt noch nicht bekannt.

w) Das Mineral, woraus Hatchett die erſte Columbiumſäure erhielt, wird als von dunkelbraun grauer Farbe, mäßig hart und ſpröde beſchrieben; der Glanz, glasartig zum Metall hinneigend; auf dem Bruch unvollkommen blättrig, ſeine Beſtandtheile nicht vom Magnet angezogen; und ſein ſpecifiſches Gewicht 5.918. Vergl. Philosoph. Transact. 1802.

Amerikaniſches Product war, ſo nannte er es Columbium. Bald nachher entdeckte ein Schwediſcher Chemiker, Eckeberg, in zwei Schwediſchen Mineralien eine metalliſche Subſtanz, welche von allen bisher bekannten Metallen abwich. Dieß Metall nannte er Tantalum, und von den Mineralien, woraus er es erhalten hatte, das eine Tantalit [x]), das andere Yttrotantalit [y]). Im Jahr 1809 unterwarf D. Wollaſton die Schwediſchen Mineralien einer Zerlegung, und nachdem er das Metalloxyd abgetrennt hatte, verglich er es mit dem von Hatchett gefundenen Columbiumoxyd, und entdeckte, daß Columbium und Tantalum eines und daſſelbe ſey. Im Jahr 1815 gelang es Berzelius, das Tantaliumoxyd metalliſch zu reduciren, indem er es in einem Kohlentiegel der ſtärkſten Hitze ausſetzte.

Welches iſt die Natur des Columbiums?

Columbium oder Tantalum iſt von dunkelgrauer Farbe, und bis jetzt noch bei keinem Hitzgrade zuſammengeſchmolzen. Profeſſor Berzelius fand, daß die metalliſche Subſtanz ſich nur dem Schmelzzuſtand näherte, indem ſie das Anſehen von aneinander geklebten Körnern hatte. Ihre ſpecifiſche Schwere in dieſem Zuſtande war 5.61. Man kann es in einem Mörſer zu Pulver ſtoßen, aber auch in dieſem Zuſtande zeigt keine mineraliſche Säure eine Wirkung auf daſſelbe. Wenn es in ein Oxyd verwandelt iſt, ſo beſitzt es ſaure Eigenſchaften und wenn das Oxyd in ein Hydrat [z]) verwandelt iſt, ſo wird es in Sauerklee-, Wein-

---

x) Tantalit kommt in Maſſen, aber vorzüglich kryſtalliſirt in ſpitzen Octaedern mit viereckiger Baſis vor; ſeine Farbe iſt eiſenſchwarz, zuweilen etwas bläulich. Sein Glanz metalliſch, etwas harzartig. Es wird in grobem rothen Granit, zu Brokärns Zinsgule im Kirchſpiele Kemito in Finland gefunden. Seine Beſtandtheile ſind Tantalumoxyd 83, Eiſenoxyd 12, Braunſteinoxyd 8.

y) Yttrotantalit kommt in kleinen eckigen Stücken vor, von der Größe einer Haſelnuß und kryſtalliſirt. Seine Farbe iſt dunkel eiſenſchwarz und glänzt wie Harz, oft auch metalliſch. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt 5.130. Es kommt zugleich mit dem Gadolinit, in einem Lager von fleiſchrothem Feldſpath in Gneiß, bei Ytterby bei Rowlagen in Schweden vor. Es beſteht aus Tantalumoxyd 45, Eiſenoxyd und Ytererde 55.

z) Von der übereinſtimmenden Ausſage derer, welche die mit Columbium gebildeten Zuſammenſetzungen unterſucht haben, ergiebt

ſtein- und in Citronenſäure auflöslich. Wenn metalliſches Columbium glühroth erhitzt wird, ſo fängt es Feuer und verbrennt langſam ohne Flamme. In verſchiedener Rückſicht unterſcheidet es ſich von allen bis jetzt entdeckten Metallkörpern [a]).

Welches iſt die Geſchichte und Natur des Seleniums?

Selenium wurde von Profeſſor Berzelius entdeckt. Dieſer fand, daß der zu Fahlun in Schweden gefundene Schwefel in den Behältern, wo man Schwefelſäure fabricirt, eine röthliche Maſſe abſetzte. Dieſe Subſtanz iſt größtentheils Schwefel, gab aber bei'm Brennen einen Geruch von ſich, welcher Berzelius vermuthen ließ, es möge Tellurium enthalten; bei genauerer Unterſuchung fand er jedoch, daß dieſer beſondere Geruch nicht von Tellurium, ſondern von einer beſonderen Subſtanz herrührte, der er den Namen Selenium gab und die er als ein Metall anſah, obgleich ſie, nach der Meinung einiger Chemiker, ſchicklich dem Phosphor und Schwefel beigeſellt werden könnte.

Welches iſt die Natur des Seleniums?

Selenium hat eine graue Farbe, einen ſehr ſchönen Metallglanz und iſt etwas Weniges durchſichtig. Bei 212° Fahrenheit wird es weich und bei einigen Graden Wärme mehr, ſchmilzt es. Wenn es ſich abkühlt, iſt es duktil, kann zwiſchen den Fingern geknetet und in feine Drähte gezogen werden, welche einen ſtarken Metallglanz haben; wenn es langſam kalt geworden, ſo zeigt es einen körnigen Bruch. Bei 600°

ſich, daß das Columbiumoxyd aus 100 Columbium und 55 Sauerſtoff, das Hydrat aus 100 Columbiumoxyd und 12.5 Waſſer beſteht. Eine Legirung von Columbium und Eiſen und auch von Columbium und Wolfram hat man durch Kunſt zuwege gebracht; das erſte hat das Anſehen von ſprödem Gußeiſen; das zweite iſt reinem Tantalum ähnlich, aber härter, und nimmt eine feinere Politur an.

a) D. Murray, welcher eine umſtändliche hiſtoriſche Nachricht über die Entdeckung des Columbium's mitgetheilt hat, giebt an, daß es von den bekannten Metallen, Metalloxyden und Säuren abweiche, indem es mit blauſaurer Potaſche, und Gallustinctur einen Niederſchlag bildet, indem es ſich nicht mit Ammonium verbindet und indem es in Salpeterſäure weder auflöslich iſt, noch in derſelben ſeine Farbe ändert.

Fahrenheit kocht es; und der Theil welcher sich verflüchtigt, verdichtet sich bei'm Erkalten in undurchsichtige metallische Tropfen oder sublimirt sich auch zuweilen in ein feines rothfarbnes Pulver. Wenn es vor dem Löthrohr erhitzt wird, theilt es der Flamme eine schöne azurblaue Farbe mit und giebt einen starken Geruch von sich, der dem des Rettich's ähnlich ist. Dieß ist so auffallend, daß $\frac{1}{50}$ eines Grans ihn schon in einem großen Zimmer merklich macht. Es ist das Selenium ein schlechter Wärmeleiter und gar kein Leiter für die Electricität.

Welche Wirkung hat Orygen auf Selenium?

Wenn Selenium in Salpetersäure erhitzt wird, wird es aufgelöst; und indem es einen Theil der Säure zersetzt und sich mit deren Orygen verbindet, in Selen-Säure verwandelt. Diese Säure kann, wenn man sie bis zur Trockne evaporirt hat, durch Hitze verflüchtigt oder oft in lange nadelförmige Crystalle sublimirt werden, die im Wasser auflöslich sind und den Geschmack und andere Eigenschaften einer Säure haben?

Welche Salze giebt das Selenium?

Selen-Säure verbindet sich leicht mit fixen Alkalien und bildet mit ihnen ganz rothe Salze. Diese alkalischen Seleniate krystallisiren nur mit Schwierigkeit und deliquesciren, wenn sie der atmosphärischen Luft ausgesetzt sind. Wenn eine Zinkplatte in eine wässrige Auflösung eines dieser Salze getaucht wird, so wird das Selenium in metallischer Gestalt präcipitirt.

Welche Metalle gehören in die siebente und letzte Classe und welches sind deren unterscheidende Charaktere?

Der Hauptcharakter der in diese Classe gehörigen Metalle ist, daß sie kein Wasser zersetzen, und daß sie bei keiner Temperatur Sauerstoff aus der Atmosphäre absorbiren; es gehört hierher Platina, Gold, Silber, Palladium, Rhodium und Iridium.

Welches ist der Ursprung und Geschichte der Platina?

Platina wird in Körnern im metallischen Zustande [b]) in mehreren Theilen von Südamerica gefunden; besonders bei

---

b) Gewöhnlich kommt die Platina in rundlich platten Körnern, von der Größe wie Sandkörner, vor; zuweilen aber auch in erbsgro-

Santa Fe bei Carthagena in Neu-Granada; in dem Distrikt von Choco in Peru [c]), in den Gruben von Taddo am Rio de la Plata in Südamerika. Auch hat man es auf der Insel St. Domingo [d]) und in einem neuen Mineral entdeckt, was aus den Goldbergwerken von Brasilien gekommen ist. In den letzteren Jahren hat man es auch in beträchtlichen Quantitäten in einem grauen Silbererz in den Bergwerken von Guadalcanal in der Provinz Estremadura in Spanien gefunden. Bis zum Jahre 1748 [e]) hatte man aber in Europa nichts von diesem wichtigen Metall gehört; und erst im Jahre 1754 wurde es in England als ein besonderes Metall beschrieben, als Dr. Lewis mehrere Abhandlungen darüber in den Philosophical Transactions mittheilte.

Welches ist die Natur der Platina?

Platina ist das schwerste von allen Metallen [f]), es ist fast so weiß, aber nicht so glänzend, wie Silber und schwer schmelzbar, obgleich es mit vieler Mühe hämmerbar gemacht und zu Geräthschaften verarbeitet werden kann, wie andere

---

ßen runden Stücken. Humboldt hat dem Könige von Preußen ein gediegen Stück Platina überreicht, größer als ein Taubenei und 1088 Gran schwer, dessen specifisches Gewicht 18.947 ist.

c) Die Platina, welche in dieser Gegend gefunden wird, kommt unter dem Alluvial-Golderz in den Kirchspielen Novita und Cataria vor, etwas nördlich von Choco. Die Spanische Regierung verbot einmal, darauf zu arbeiten, damit es nicht zur Verfälschung des Goldes dienen möge.

d) In St. Domingo findet man es in dem östlichen Theile der Insel, in dem Sande des Flusses Sacki, am Fuße der Sibaoberge. Die Körner sind größer als die von Peru und von magnetischem Eisenerz, Gold ꝛc. begleitet (*Philipps* mineralogy, p. 275).

e) Charles Wood brachte zuerst eine Probe von diesem Metall nach England; er brachte es im J. 1741 aus Jamaika und gab in den Philos. Transact. für das J. 1749 und 1750 einen Bericht über seine, mit diesem Metall angestellten, Versuche — Platina heißt in der Peruanischen Sprache Kleines Silber. Platinaerz enthält nicht weniger als neun verschiedene Substanzen, nämlich: Kieselerde, Eisen, Blei, Kupfer, Platina, Iridium, Osmium, Rhodium und Palladium. Ueber die Zerlegung des Platinaerzes sehe man die Abhandlungen von Wollaston und Tennant in den Philos. Transact. Ferner Trommsdorff's Untersuchungen in seinem Journ. d. Pharmac. Bd. 14. 2 St. S. 3 ff.

f) Das specifische Gewicht der gehämmerten Platina ist fast 22, folglich das Doppelte dessen von Blei. Sie kann daher immer von den anderen Metallen unterschieden werden durch ihr so bedeutendes spe-

Metalle. Es hat eine beträchtliche Zähigkeit und ist so streckbar, daß es in Draht gezogen werden kann, der nicht mehr als $\frac{1}{1800}$tel eines Zolls im Durchmesser hält. Daher kann es auch durch gewaltige Walzen in so dünne Blätter gewalzt werden, als man sie nur zu haben wünscht. Es hat weder Geschmack noch Geruch [g]), auch ist es weder durch die Wirkung des Wassers noch der Luft oxydirbar. Es ist fast so hart wie reines Eisen und daher einer feinen Politur [h]) fähig. Es ist ein Leiter der Elektricität, aber es leitet die Wärme langsamer, als irgend ein anderes Metall. Es widersteht der stärksten Hitze unserer Feuer, ohne zu schmelzen [i]). Wie das Eisen ist es fähig, bei passendem Hitzgrade

---

cifisches Gewicht, indem sie der schwerste Körper in der Natur ist.

g) Die Platina kann von allen anderen Metallen dadurch unterschieden werden, daß man eine Auflösung vom Muriat des Ammonium's zu einer Auflösung dieses Metalles in Königswasser bringt, wodurch sogleich ein rothgefärbtes oder, wenn die Platina ganz rein ist, ein gelbgefärbtes Präcipitat erscheinen wird. Dieß ist auch das einzige, bis jetzt bekannte Mittel, um eine Legierung des Goldes mit diesem Metalle zu entdecken. Das Gold läßt sich sonst durch sein specifisches Gewicht mit der hydrostatischen Waage leicht prüfen, wenn es aber mit Platina legirt ist, so bedarf man noch eines anderen Prüfungsmittels, indem die Platina ein größeres specifisches Gewicht, als das Gold hat. (Neuere Untersuchungen, von den Hrn. Lewis, Vauquelin, Klaproth und vorzüglich von Hatchett, haben erwiesen, daß die Furcht vor einer Verfälschung des Goldes durch die Platina ganz ungegründet ist, sowohl wegen der Eigenschaften, welche eine solche Legirung hat, als auch wegen der Leichtigkeit, durch die Cupellation schon einige Tausendtheile von Platina im Golde zu entdecken. Vier Theile Gold und ein Theil Platina zeigen beinahe noch die gleiche Farbe, wie die Platina, und die metallische Verbindung ist selbst dann noch weiß, wenn sie eilfmal soviel Gold, als Platina enthält; sie zeigt sich dann mattem Silber sehr ähnlich, und ist sehr ductil und sehr elastisch. Im Allgemeinen ist jede Legirung des Goldes mit Platina immer schmelzbarer, und um so mehr, jemehr sie Gold enthält. (Anm. d. Uebers.)

h) Wegen ihrer Härte, würde Platina sich ganz vorzüglich zur Verfertigung von Münzen und Medaillen eignen, besonders da sie nicht von Säuren angegriffen werden könnten, und doch die feinsten Eindrücke des Stämpels annähmen. —

i) Die stärksten Mineralsäuren haben, wenn sie getrennt angewendet werden, keine Wirkung auf dieses Metall; auch zeigte das stärkste Feuer, außer durch einen Strom von Sauerstoff verstärkt, keine Schmelzung desselben. Indessen kann es durch den Brenn-

zusammengeschweißt zu werden (being welded). Es können eine Menge Legirungen mit ihm gemacht werden [k]). Sein specifisches Gewicht ist 21.47 [l]).

Welche Wirkung hat der Sauerstoff auf die Platina?

Der Sauerstoff in der atmosphärischen Luft hat gar keine Wirkung auf die Platina [m]), es sey denn bei einer sehr starken Hitze. Aber das Oxyd kann erhalten werden, wenn man das Metall in Königswasser auflöst und dann mit einem Alkali [n]) präcipitirt. Nach einigen neueren Ver-

---

spiegel geschmolzen, oder in oxydirter Salzsäure, oder im Königswasser aufgelöst werden. Wenn es mit Arsenik gemischt, und dann einer großen Hitze ausgesetzt wird, so schmilzt es leicht. Wenn man einen Platinadraht einer durch die Verbrennung eines Gemisches von Wasserstoffgas und Sauerstoffgas erzeugten Flamme aussetzt, so verbrennt er, nach der Angabe des Dr. Thomson, mit einem gleich schönen Feuerglanze, wie ein Eisendraht, und wirft eine Menge Funken aus.

k) Ueber die bedeutendsten Legirungen der Platina sehe man eine Abhandlung von Hatchett in den Philosoph. Transactions für 1803.

l) Daß es durch wiederholtes Hämmern vermehrt werden kann, haben wir schon vorhin bemerkt. Rohe Platina hat gewöhnlich ein specifisches Gewicht von 17.70, weil sie noch viele andere Metalle enthält.

m) In Beziehung auf diese Eigenschaft hat man die Platina zur Verfertigung von Normal-Gewichten empfohlen. In anderer Rücksicht hat man sie lange benutzt, um Zündpfannen der Büchsen und Flinten damit auszulegen. Vergleiche meine Chemical Essays. Vol. 1. p. 376.

n) Dieses Metall kann auch durch den elektrischen Funken, oder durch Erhitzung mit Salpeter oxydirt werden. Die letztere Methode wurde von Tennant empfohlen. S. Phil. Transact. 1797. Das Oxyd, das eine graue Farbe zeigt, besteht nach Hrn. Chenevix aus 87 Theilen Metall und 13 Sauerstoff. Ein natürliches Oxyd der Platina kennt man nicht.

Proust sagt, daß, wenn Platina mit anderen Metallen verbunden sey, es leichter sich oxydire, als man bisher geglaubt habe. Annales de Chimie. Tome XXXVIII.

ſuchen ſcheint es, daß ſie zweier Grade von Oxydirung fähig iſt, wodurch das ſchwarze und das graue Oxyd [o]) entſteht; und daß das letztere Oxyd, welches, nach Berzelius, zweimal ſo viel Sauerſtoff enthält, als das erſtere, in die Zuſammenſetzung der Salze übergeht. Platina iſt auch fähig, mit Chlorine [p]), mit Phosphor [q]) und mit Schwefel [r]) ſich zu verbinden.

Welche Salze laſſen ſich mit der Platina bilden?

Es können eine Menge Salze mit dem Oxyd dieſes Metalls gebildet werden, von welchen jedoch bis jetzt keins ſehr in Gebrauch [s]) gekommen iſt, ausgenommen das Pla-

---

o) Manche ſchätzenswerthe Notiz über Oxydation und andere Verbindungen der Platina findet man in einer Abhandlung von Cooper in dem Journal of the Royal institution. Vol. III. p. 119.

p) Metalliſche Platina brennt nicht, wenn ſie in Chlorin-Gas gebracht wird, wie es mit anderen Metallen geſchieht; aber ſie wird allmälig von Chlorine durchdrungen und verwandelt ſich in ein Chlorid.

q) Phosphor und Platina verbinden ſich ſehr innig mit einander, wenn man Phosphordämpfe durch Röhren auf ſtark rothglühende Platina wirken läßt; die Verbindung iſt ſo heftig, daß die Maſſe ganz brennend wird Die Phosphor-Platina iſt ein ſchmelzbares, bläulicht graues Pulver mit wenig Glanz; ſie beſteht aus 100 Platina und 21.21 Phosphor. Auch kann man eine übergephosphorte Platina erhalten.

r) Nach den Verſuchen des Hrn. Edmund Davy, verbindet ſich Platina mit dreierlei Portionen Schwefel. Die erſte Schwefel-Platina, beſteht aus 100 Platina und 19.04 Schwefel; die 2te aus 100 Platina und 23.21 Schwefel; die 3te aus 100 Platina und 38.08 Schwefel.

s) Wenn man irgend ein Platina-Salz verfertigen will, ſo muß das Metall vorher in Königswaſſer oder in oxydirter Salzſäure aufgelöſ't werden; denn dieß ſind die beiden einzigen Auflöſungsmittel, die auf Platina wirken. Auch muß man das Königswaſſer aus 3 Theilen Salzſäure mit einem Theil Salpeterſäure machen, da Proust gefunden hat, daß dieſe Proportion die größte Quantität Metall auflöſ't. Dann

tina-Muriat, welches als Probe angewendet wird, um Soda und Potasche zu unterscheiden, wenn diese Alkalien im Zustande der Solution vorhanden sind [t]). Natürliches Platinasalz hat sich bis jetzt nicht gefunden.

Welchen Gebrauch macht man von der Platina?

Platina ist bis jetzt vorzüglich zu chemischen Geräthschaften benutzt worden, z. B. zu Schmelztiegeln [u]), kleinen Zangen [v]), Spateln, Löffeln ꝛc. zu Retorten, um Schwefel-

---

wird eine Auflösung eines anderen Salzes hinzugethan und durch doppelte Wahlverwandtschaft wird man dann das verlangte Salz erhalten. So würde wahrscheinlich, wenn Phosphat der Soda mit Muriat der Platina gemischt würde, ein Phosphat der Platina erhalten werden.

t) Ueber die Methode, diese Probe anzuwenden, sehe man die oben angeführte Note.

u) Die wichtigen Anwendungsarten, welche dieses Metall noch erhalten kann, lassen sich leicht daraus begreifen, wenn man bedenkt, daß es die Unzerstörbarkeit des Goldes mit einem Grade der Härte verbindet, der dem des Eisens gleichkommt, und daß es der Wirkung des heftigsten Feuers eben so, wie den concentrirtesten Säuren widersteht. Indessen kommen Gefäße von einiger Größe, aus Platina verfertigt, ausnehmend theuer im Preise. In Rücksicht auf den chemischen Gebrauch dieser Gefäße zeigt sich übrigens der üble Umstand, daß sie von kaustischen Alkalien angegriffen werden. Sogar zeigten sich Tiegel von Platina angefressen, wenn bei der Analyse von Steinarten gewisse Neutralsalze in diesen enthalten waren.

v) Da Platina ein sehr schlechter Wärmeleiter ist, so ist sie besonders geeignet zur Verfertigung dieser kleinen Werkzeuge, die dann noch bequem in der Hand gehalten werden, wenn das andere Ende in geschmolzenes Metall gesenkt oder in das heftigste Feuer gesteckt ist. Ganz neuerdings hat der Scharfsinn des Sir Humphry Davy in dieser Eigenschaft der Platina und in ihrer geringen Capacität für Wärme eine Verbesserung gefunden, für seine Sicherheitslampe, welche mir das wichtigste Geschenk zu seyn scheint, was die Wissenschaft, seit der Entdeckung der Dampfmaschine, den Künsten gemacht hat. Ein

säure w) zu concentriren, zu Reflections-Spiegeln in Teleskope. Die Anleitung, Platina zu solchen Zwecken hinlänglich hämmerbar zu machen, verdankt man Dr. Wollaston. Die Platina ist auch, in Blättchen geschlagen und auf Porcelan x) angewendet, wie Blattgold. Ihr Oxyd wird zu ge-

---

Uebelstand war nur noch damit verbunden, der nämlich, daß die völlige Sicherheit, welche mit ihrem Gebrauch verknüpft ist, die Arbeiter verleitete, in eine noch mehr verdorbene Atmosphäre zu gehen, als sie sonst gethan haben würden, wobei dann die Lichter ausgehen. Um diesem Nachtheil zu begegnen, hat Sir H. Davy nun ausgesonnen, über der Flamme der Lampe ein Paquet (coil) Platinadraht anbringen zu lassen, dessen Zweck ist, daß in dem Augenblicke wo die Lampe durch das Uebermaaß von gekohltem Wasserstoffgas der Atmosphäre ausgelöscht wird, das Paquet Platinadraht hoch rothglühend sey und dieses giebt dann hinlänglich Licht von sich, um den Arbeiter in den Stand zu setzen, den Weg durch die verschiedenen Gänge bis zum Eingange der Grube zu finden. Schon dieß würde eine wichtige Verbesserung gewesen seyn, aber dieß ist nicht alles; sobald die Lampe in einen Theil der Grube gelangt, wo die Atmosphäre an gekohltem Wasserstoffgas weniger als den 4ten Theil ihrer Masse enthält, so zündet der glühende Platinadraht von selbst die Lampe wieder an und die Arbeiter können ohne Unterbrechung und in Sicherheit wieder an ihre Arbeit gehen. Eine Beschreibung der Lampe mit Abbildung sehe man in Gilbert's Annalen, nach dem Journal of the Royal Institution of Great Britain. Vol. I.

w) Seit einigen Jahren habe ich ein Platina-Gefäß zur Rectification von Schwefelsäure; es hält 32 Gallons, und kostet einige 100 Pf. St.; aber die Vortheile, die aus seiner Anwendung entspringen, sind der Ausgabe völlig angemessen.

x) Eine sehr bequeme Methode, andere Metalle mit Platina zu plattiren, wurde neuerlich von Hrn. Stoddart entdeckt, der gefunden hat, daß sie, wie das Gold, durch Schwefeläther aus der Auflösung gezogen werden kann. S. Nicholson's Journal, 1805. Sollte der Aether zu theuer seyn, so leistet gutes Terpentinöl dieselben Dienste.

Hrn Strauß soll es nach vielen Versuchen gelungen seyn, das Kupfer auf eine eben so leichte Art mit Platina,

wissen Artikeln von Töpferwaaren und zur Email-Malerei y) gebraucht.

Welche Eigenschaften besitzt das Gold?

Gold ist von hellgelber, etwas in's Röthliche spielender Farbe; es ist, mit Ausnahme der Platina, das schwerste Metall z); es ist nicht elastisch, auch nicht sehr

---

als sonst mit Zinn, zu überdecken. Die Dauerhaftigkeit dieses Metalles, und sein Widerstand gegen Säuren und Salze, verschafft dieser Entdeckung einen sehr hohen Werth.

Eine Verbindung des Kupfers mit diesem Metalle ist ebenfalls sehr schätzbar, indem sie hämmerbar und ductil ist, eine sehr feine Politur annimmt, und bei der Aussetzung an die Atmosphäre durchaus keine Trübung oder Flecken bekommt.

Rohe Platina, mit Kupfer und Silber geschmolzen, liefert eine Verbindung, die durch Salzsäure oder durch Salpetersäure nur wenig oxydirt wird, und die in Drähte gezogen, ausnehmend elastisch ist, und daher vorzüglich gut zu Federn, die der Atmosphäre ausgesetzt sind, dient. Eine Legirung dieser Art wird vorzüglich in des Hrn. Stansbury's Fabrik von neuen Patent-Schlössern gebraucht, und ertheilt diesen, wie leicht zu erachten, eine große Dauerhaftigkeit.

Herr Hatchett hat durch Schmelzen von 15 Theilen Gold mit einem Theil reiner Platina eine gelblich weiße Metallmasse erhalten, welche sehr dehnbar und elastisch ist, so daß er glaubt, sie möchte zur Verfertigung von Uhrfedern sehr tauglich seyn.

y) Klaproth schlug Platina zur Email-Malerei vor, statt des Silbers, welches seinen Glanz verliert, während Platina dieß nicht thut und mit Figuren von Gold vermischt, einen schönen Anblick gewährt. Auch können durch die Legirung dieser beiden Metalle verschiedene Abstufungen von Farbe hervorgebracht werden. Man vergleiche Philosophical Magazine Vol. XVII. und meine Chemical Essays Vol. III.

z) Gold unterscheidet sich von allen Metallen durch seine glänzend gelbe Farbe und sein Gewicht. Sein specifisches Gewicht ist

hart [a]); es hat weder Geschmack noch Geruch; es besitzt weniger Zähigkeit als Kupfer, Eisen, Platina oder Silber [b]); wenige Metalle haben mehr Glanz; es ist so hämmerbar und dehnbar [c]), daß es in unendlich feinen Draht gezogen und in so dünne Blättchen geschlagen werden kann, daß diese vom Winde äußerst leicht weggeweht werden können [d]). Es wird nicht verändert, wenn es auch lange der Einwirkung der Luft oder des Wassers ausgesetzt wird, weder Salzsäure noch Schwefelsäure, noch Salpetersäure, wie verdünnt oder concentrirt sie auch seyn mögen, wirken auf das Gold, das allein und einzig durch Salpeter-Salzsäure (Königswasser) und übersaure Salzsäure [e]) aufgelöst wird. Seine Auflösung theilt der Haut einen Purpurflecken mit, und sein Oxyd, wenn es mit Ammonium verbunden wird, giebt ein

---

19.3, wenn es schwerer ist, so muß es mit Platina verbunden seyn, wenn es leichter ist, und von dunkelgelber Farbe, so ist es mit Kupfer legirt, wenn es blaß ist, mit Silber.

a Die Härte des Goldes steht zwischen der von Silber und Zinn. Durch Zusatz eines kleinen Theils Kupfer, wird es härter.

b) Die Tenacität des Goldes ist so groß, daß ein Draht von $\frac{1}{10}$ Zoll Durchmesser 500 Pfund Last trägt, ohne zu zerreißen.

c) Obgleich Gold in Dehnbarkeit alle andere Metalle übertrifft, so kann diese Dehnbarkeit doch gänzlich durch Beimischung einer kleinen Portion Blei oder Antimonium zerstört werden. Man hat gefunden, daß schon $\frac{1}{1000}$ seines Gewichts diese Wirkung hervorbringen kann.

d) Dr. Black hat berechnet, daß man 14 Millionen Goldblättchen von der Art, wie sie über einigen feinen vergoldeten Drähten vorkommen, brauchen würde, um die Dicke von einem einzigen Zoll zu erhalten; während 14 Millionen Blätter gewöhnliches Druckpapier beinahe $\frac{3}{4}$ einer Meile einnehmen würden. Vol. II. 654. Nach Fourcroy ist die Ductilität des Goldes so groß, daß eine Unze davon hinreicht, einen Silberdraht von mehr als 1300 Meilen Länge zu vergolden.

e) Es kann dieß edle Metall in einer Auflösung durch grünes Eisen-Sulphat entdeckt werden, durch welches es in einer braunen Farbe präcipitirt, die aber bald in Goldfarbe sich umändert.

starkes Knallgold [f]). Es schmilzt bei 1300° Fahrenheit und nimmt geschmolzen eine glänzend grüne Farbe an, die sich zur blauen hinneigt; aber es ist so dauerhaft, daß es sehr beträchtliche Zeit hindurch im Zustande der Schmelzung erhalten werden kann, ohne in seinem Gewicht oder seinen Eigenschaften eine Veränderung zu erleiden [g]). Wenn es erkaltet, so zieht es sich in seiner Masse zusammen und krystallisirt in kurzen vierseitigen Pyramiden. Es ist jedoch der Verbrennung [h]) fähig, denn obgleich Wasser, Luft oder Feuer keine Wirkung auf dasselbe zu haben scheint, so kann es doch verbrannt werden, durch die Wirkung einer galvanischen Batterie oder, wenn man es in Form eines feinen Drahts dem Strome von entzündetem Sauerstoff- und Wasserstoffgas

---

f) Knall-Gold wird gemacht, wenn man eine saturirte Goldsolution mit 3mal so viel Wasser verdünnt und das Oxyd durch allmälig hinzugegossene Ammonium-Auflösung fällt. Das Präcipitat, auf dem Filtro getrocknet, giebt ein Knallpulver, welches durch Hitze oder Reibung verknallt. Maquer erzählt einen traurigen Fall von einer Person, welche beide Augen durch das Zerspringen einer Phiole, die Knallgold enthielt, verlor. Das Ereigniß fand in Baume's Hause statt, und wurde bloß durch die Reibung mit dem gläsernen Pfropf im Halse der Retorte, wo eine unmerkliche Portion Knallpulver hängen geblieben seyn mußte, veranlaßt. Dieser Vorfall enthält eine Aufforderung zur größten Vorsicht bei Versuchen mit dieser Verbindung.

g) Gaston Claveus erzählt in einer Apologie der Alchemie (die im 2ten Bande des Theatrum chymicum gedruckt ist), daß er eine Unze reines Gold in ein irdenes Gefäß gethan und in den Theil eines Glasofens gestellt habe, wo das Glas beständig geschmolzen erhalten wird, und so 2 Monate das Gold in beständiger Schmelzung erhalten habe. Kunkel erzählt eines ähnlichen Experiments, wo das Gold dreißig Wochen hindurch in dem Glasofen des Herzogs von Holstein, dem Feuer ausgesetzt blieb. Diesen heftigen und andauernden Grad von Hitze hielt es aus, ohne in Gewicht oder Qualität die geringste Veränderung zu erleiden. Lewis Commercium Philosophico-technicum. p. 70.

h) Blattgold, bei einer Temperatur von 70—80° in Chlorinegas gethan, entzündet sich und brennt mit großem Glanze.

ausſetzt, wodurch es in ein Oxyd verwandelt wird[i]). Gold iſt im Stande, ſich mit anderen Metallen [k]) zu legiren. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt im Durchſchnitt 19.3.

Wo wird Gold gefunden?

Gold wird in Peru, in Braſilien[l]), in Siebenbürgen, in Ungarn, in Nord-Carolina und in mehreren anderen Gegenden der Welt gefunden Es kommt gewöhnlich in metalliſchem Zuſtande vor, mit etwas Silber[m]) oder Kupfer [n])

---

i) Nach Berzelius giebt es zweierlei Oxyde des Goldes, das grüne und das braune; das erſtere iſt eine Miſchung von 96.13 Gold und 3.87. Sauerſtoff, das 2te von 89.225 Gold und 10.775 Sauerſtoff.

k) Gold bildet Legirungen mit den meiſten Metallen. Die Verbindung mit Kupfer iſt die nützlichſte, da ſie das Gold härter macht und in geringer Quantität ſeine Farbe nicht verdirbt. Zur gewöhnlichen Münze wird eine Legirung von Gold und Silber gebraucht. Das Sterling-Gold in England beſteht aus 11 Theilen reinem Gold und einem Theil eines anderen Metalles. Aus einem Pfund Sterling-Goldes werden immer $44\frac{1}{2}$ Guineen gemünzt. Goldarbeiter verarbeiten Goldartikel gewöhnlich mit einem Zuſatz von Silber, welche Legirung leichter ſchmelzbar wird, als reines Gold.

l) Herr Mawe hat eine intereſſante Nachricht von den Goldgruben von Jaragua und Santa Rita in Braſilien, nebſt einer Kupfertafel, auf welcher die Goldwäſche vorgeſtellt iſt. S. Mawe's Reiſen nach Braſilien.

m) Das gediegene Gold, was den Mineralogen unter dem Namen kupfergelbes Gold bekannt iſt, beſteht aus 96.9 Gold, 2.0 Silber. 1.1 Eiſen. Es kommt vorzüglich in Ungarn, Siebenbürgen und Böhmen vor; das, was man ſilberhaltiges gediegenes Gold nennt, kommt in Sibirien mit Schwerſpath und Hornſtein (splintery hornstone) vor. Es zeigte, von Klaproth analyſirt, 64 Theile Gold und 36 Silber.

n) Um Gold im Zuſtande der Reinheit zu erhalten, löſ't man das Gold in Königswaſſer auf; das Silber bleibt ein unauflösliches Silbermuriat und wird abgeſchieden; zu der hellen Auflöſung wird dann eine Auflöſung von grünem Eiſenſulphat gethan, worauf das Gold in Geſtalt eines feinen Pulvers niedergeſchlagen wird, was dann, nachdem es in verdünnter Salz-

legirt, und meiſtens in der Form von Körnern o). Das meiſte Gold des Handels kommt jetzt nach Europa aus Africa und von dem Feſtlande America's p).

ſäure und in Waſſer gewaſchen iſt, in einem Schmelztiegel zuſammengeſchmolzen werden kann. Wegen des Methode, Gold auf der Cupelle zu reinigen ꝛc. ſehe man *La Grange* Manuel de Chimie Vol. II.

o) Das Gold findet ſich auch häufig in den Erzen anderer Metalle; es wird aber hauptſächlich in den heißen Erdregionen gefunden. Es findet ſich in Menge in vielen Afrikaniſchen Flüſſen im Sande, in Südamerica, und in Indien. Verſchiedene Flüſſe Frankreich's enthalten ebenfalls Gold in ihrem Sande. Auch wurde es in Ungarn, Schweden, Norwegen und Ireland entdeckt. Bei Pamplona in Südamerica haben einzelne Arbeiter in einem Tage einen Werth von 200 Pfund Sterling Waſchgold geſammelt. In der Provinz Sonora entdeckten die Spanier eine Ebene von einer Ausdehnung von 14 Franz. Meilen, wo ſich Waſchgold nur in einer Tiefe von 16 Zoll fand; die Körner waren zum Theil ſo groß, daß einige davon 72 Unzen wogen, und zugleich in ſo großer Menge vorhanden, daß wenige Arbeiter in kurzer Zeit 1000 Mark (oder einen Werth von 31,219 Pf. St.) ſammelten, ohne ſich dabei die Mühe zu nehmen, die Erde zu waſchen. Sie fanden ein Korn, das 132 Unzen wog. Dieſes iſt im Königl. Cabinet von Madrid aufbewahrt, und hat einen Werth von 500 Pf. Sterling. (Dr. Black, Vol. II. 694.)

Das in Ireland gefundene gediegene Gold war in Körnern, von dem kleinſten Korn bis zu Stücken, die 2, 3 Unzen wogen; nur 2 Stücke wurden größer gefunden, von denen das eine 5, das andere 22 Unzen wog.

Ehemals wurde in Schottland auf Gold gebaut, und noch jetzt wird zuweilen etwas nach Regengüſſen gefunden. Auch mehrere Deutſche Flüſſe führen Gold mit ſich, z. B. der Rhein; auch die Schwarza, ein kleiner Fluß im Fürſtenthum Schwarzburg-Rudolſtadt, führt einen goldhaltigen Sand, aus welchem in früherer Zeit das Gold durch einen Schlämmproceß ausgewaſchen wurde.

p) Als vor etwa dreißig Jahren in Paraguay ein vorhangendes Stück eines der höchſten Berge herabfiel, ſo fand man Stücke Goldes, die von 2 bis zu 50 Pfund wogen, in ihm. (Helms) In dem Vicekönigreich La Plata allein ſind jetzt nicht weniger als dreißig Goldgruben.

Welche Wirkung zeigt der Sauerstoff auf das Gold?

Das Gold hat eine so geringe Affinität zum Sauerstoff, daß es nicht so leicht, wie die anderen Metalle oxydirt werden kann; dieß kann indessen durch Amalgamation desselben mit Quecksilber, und durch Anwendung von Hitze bewirkt werden q), oder dadurch, daß man es in Königswas-

---

q) Man nimmt allgemein an, daß das Gold 2 Grade der Oxydation zeige; nämlich das purpurfarbene und gelbe Oxyd; keines davon ist aber jemals in der Natur gefunden worden. S. eine Note zu den Metalloxyden und der Bildung der metallischen Salze im XI. Kap.

Man glaubte in früheren Zeiten, daß das Gold durch die atmosphärische Luft, selbst bei den höchsten Temperaturgraden, nicht oxydirt werden könne; es ist indessen erwiesen, daß die durch eine elektrische oder galvanische Entladung hervorgebrachte Hitze dieß bewirkt, und ein Stück Blattgold in ein Purpuroxyd verwandelt.

Nach Fourcroy kann Gold und Silber, wenn es in einem Mörsel mit Speichel gerieben wird, oxydirt werden. Diese Methode wird häufig zur Oxydation des Queckſilbers benutzt. Der Speichel hat eine große Affinität zum Sauerstoff. Die Natur scheint ihn mit dieser Eigenschaft begabt zu haben, damit er den Sauerstoff aus der Atmosphäre aufsaugt, um ihn den Speisen mitzutheilen.

„Wenn Gold und Silber, mit anderen Metallen erhitzt, einen leichten Grad von Calcination durch einen solchen Proceß erfahren haben sollten, so bewirkt die Anwendung eines höheren Hitzgrades unmittelbar wieder die Rückkehr zur reinen metallischen Form. Die Paralleliſirung dieſer Qualität der edlen Metalle zur Bezeichnung des Triumphs eines edlen Herzens über alles irdische Ungemach, ist daher vorzüglich treffend und schön; und da sie im Buch Hiob vorkommt, so muß die Entdeckung der Oxydation und Reduction dieser Metalle schon sehr alt seyn.“

Die Attraction des Goldes und Silbers zum Sauerstoff ist so gering, daß die Sonnenstrahlen allein im Stande sind die Oxyde dieser Metalle zu desoxydiren.

ser auflöset, und durch eine Auflösung von Potasche niederschlägt.

Welche Gold-Salze giebt es?

Es giebt nur ein einziges, den Chemikern sehr bekanntes, Salz dieses Metalls, nämlich das Muriat des Goldes r), das in kleinen Krystallen erhalten wird, und im Wasser sehr auflöslich ist. Mittelst des salzsauren Goldes können noch manche andere Goldsalze gebildet werden, aber bis jetzt ist weder über ihre Eigenschaften, noch über ihren Gebrauch etwas bekannt. Auch kann sich Gold mit Chlorine, mit Phosphor und mit Schwefel verbinden.

Die Goldoxyde können auch durch Wasserstoffgas oder durch schwefligsaures Gas reducirt werden. Wenn weiße Atlas- oder Seidenbänder mit einer verdünnten Goldauflösung befeuchtet, und, während sie feucht sind, einem Strom von Wasserstoffgas ausgesetzt werden, so reducirt sich das Metall und das Band wird vergoldet erscheinen. Auf diese Art wurden selbst Figuren und Zierrathen auf Seide aufgetragen, und die Vergoldung zeigte sich sehr dauerhaft. Ueber den ursächlichen Zusammenhang dieses Processes erklärt sich Madam Fulham, der wir die erste Idee desselben verdanken, in ihrer Abhandlung über Verbrennung, ganz genügend.

r) Dieses Salz wird durch Auflösung des Goldes in Königswasser, und Stillstehen der Auflösung bis zur Krystallisation des Salzes, gebildet. Bei diesem Proceß tritt die Salpetersäure Sauerstoff an das Metall ab, und da nun das Metall oxydirt wird, so wird das Oxyd in der Salzsäure auflöslich. Das Königswasser und die oxydirte Salzsäure sind die einzigen Auflösungsmittel dieses Metalls. Eine Auflösung von salzsaurem Gold, durch Verdampfung concentrirt, setzt schöne gelbe Krystalle, die dem Topas ähnlich sind, ab.

Wenn einer Auflösung von salzsaurem Golde Aether zugesetzt wird, so wird das Gold die Säure verlassen, und auf der Oberfläche in Verbindung mit Aether schwimmen. Man muß sich aber nicht vorstellen, als ob das Gold ohne Säure mit dem Aether verbunden sey, dieses ist nicht der Fall, der Aether scheidet eigentlich nur das Wasser und die überschüssige Säure aus der Goldauflösung ab, während er sich mit dem neutralen salzsauren Goldsalze verbindet. Diese ätherartige Auflösung ist neuerlich von den Hrn. Stodart und Savigny zur Schützung ihrer Lanzetten und anderer chirurgischen Instrumente vor den Beschädigungen von einer feuchten Atmosphäre benutzt worden.

Welchen Gebrauch hat das Gold?

Das Gold wird zu Goldarbeiten, zu Geschirren [s]), und als gangbare Münze gebraucht; zu allen diesen Anwendungen wird es gewöhnlich mit Kupfer oder Silber legirt [t]). Man wendet es in den Künsten auf verschiedene Weise an [u]). Auch braucht man das Gold zur Ueberdeckung oder Vergoldung anderer Metalle, um sie vor Verlust des Glanzes oder vor dem Rosten zu schützen, indem das Gold, der atmosphärischen Luft ausgesetzt, nicht oxydirt wird. Das

---

S. Nicholson's Journal. Sie wurde ehemals in der Medicin, unter dem Namen des trinkbaren Goldes gebraucht. In jenen Zeiten der Leichtgläubigkeit wurde sie allen solchen Patienten verordnet, die Geld genug hatten, die Bereitung derselben zu bezahlen. Der Bericht, den Glauber am Ende seiner Abhandlung über diese gerühmte Panacée, über die philosophischen Oefen macht, (1651, S. 398), wird dem Leser einige Unterhaltung gewähren.

s) Gold scheint von den Monarchen der alten Zeit in weit größerer Quantität angewendet worden zu seyn, als neuere Völker es gewohnt sind zu sehen. Aus dem 10. Kapitel des 1ten Buchs der Könige, scheint zu erhellen, daß Salomo 27 Tonnen Gold in einem Jahre erhielt; in demselben Kapitel heißt es: „Und alle Trinkgefäße des Königs Salomo waren von Gold und alle Gefäße, 2c, vergleiche auch Parkes chemical essays. Vol. V.

t) Das Gold wird bei der Anwendung zu Goldarbeiten gewöhnlich mit Kupfer legirt. Was man blasses Gold nennt, ist mit Silber legirt. S. eine interessante Abhandlung über die verschiedenen Goldlegirungen von Charles Hatchett, Esq., in den Phil. Transact. Vol. XCIII. p. 43.

Das Münzgold von Großbritannien ist 22 Theile reines Gold und zwei Theile Kupfer; es ist daher das, was man „zwei und zwanzig Karat feines Gold nennt."

u) „In Frankreich reibt man Goldblättchen oder Goldschaum mit Honig zusammen und bringt die Verbindung in Muschelschaalen, was man Gold in Pulver oder in Schaalen nennt. Das so bereitete Goldpulver wird in der Miniatur-Malerei gebraucht." Pomel's Geschichte der Spezereiwaaren. Diese Art, Gold mit Honig zusammenzureiben, ist auch in England bei einigen Künstlern sehr in Uebung.

Purpuroxyd des Goldes wird zur Glasmalerei und zur Verzierung des Porcelans benutzt v).

Welchen Ursprung hat das Silber?

Silber wird in verschiedenen Gegenden der Welt gefunden w), besonders in Peru und Mexico x); in Sachsen, Böhmen und Ungarn, in Norwegen, Schweden, Rußland und Sibirien. Es kommt dieß Metall vor, im metallischen Zustande; mit anderen Metallen legirt, mit Schwefel vereinigt, als Salz und als Oxyd y). Eine beträchtliche Menge

---

v) Das Gold wird auch im aufgelöst'en Zustande zur Färbung von Elfenbein und Straußfedern gebraucht. Es ertheilt ein schönes Purpurroth, das nicht vertilgt werden kann; selbst Marmor kann damit gefleckt werden. Das Königswasser wird zu diesem Zwecke als Auflösungsmittel gebraucht. Die Töpfer lösen das Gold auf diese Art auf, um es auf gewöhnliches Porcelan aufzutragen. Wismuth oder Zink präcipitirt das Gold aus dieser Auflösung. Zinn präcipitirt dasselbe mit der schönen rothen Farbe, die unter dem Namen des rothen Präcipitats des Cassius bekannt ist. Dieses wird ebenfalls von den Töpfern zur Porcelanmalerei gebraucht. Die Schwefel-Potasche löst auch das Gold auf. Manche sind der Meinung, daß sich Moses dieses Mittels bediente, um das goldene Kalb, das von den Israeliten angebetet wurde, im Wasser auflöslich zu machen. Stahl schrieb selbst eine große Dissertation, worin er beweisen wollte, daß dieß der Fall gewesen sey. S. Zusatznoten, No. 29. Uebrigens sehe man über das chemische Verhalten des Goldes nach Pelletier's Versuche in den Annal. de Chim. et phys. Tom. 13. 113 übers. in Trommsdorff's neuem Journal der Pharmacie Bd. VI.

w) Silber wurde im Handel schon 1100 Jahre vor Erbauung der Stadt Rom gebraucht. 16 Mos. XXIII. 16.

x) Die Silberbergwerke von Mexico und Peru übertreffen an Werth bei weitem alle Bergwerke in Europa und Asien, denn nach Humboldt lieferten sie in dreihundert Jahren 316,023,883 Pfund Troy-Gewicht reines Silber; er bemerkt zugleich, daß diese Quantität eine feste Kugel Silber von 91,206 Engl. Fuß im Durchmesser ausmachen würde. Helms ist der Meinung, daß das Gebirge der Andes, wenn es ordentlich durchsucht und bearbeitet würde, Silber hinlänglich liefern könnte, um unser bisheriges Commercial-System dadurch über den Haufen zu werfen, daß das Silber so gemein wie Kupfer würde.

y) Gediegenes Silber wird vorzüglich in den Gruben von Potosi gefunden. Schwefel-Silber kommt in den Silberbergwerken

Silber hat man auch in einigen Bleiminen in Großbritannien und Ireland gefunden z).

---

von Deutschland, Ungarn und Sibirien vor. Silber-Oxyd bricht in einigen deutschen Silbergruben. Vor Kurzem hat man auch Silber in einer Kupfermine von Cornwallis gefunden.

Es giebt nicht weniger als eilf verschiedene Silbererze, einige Unterarten ungerechnet; nämlich goldhaltiges Silber, gediegenes Silber, Spießglanz-Silber, arsenikalisches Silber, wismuthhaltiges Silber, Hornsilber-Erz, dichtes Schwefelsilber oder antimonialisches Schwefelsilber, rothes Silbererz, weißes Silbererz und kohlensaures oder graues Silbererz.

Man kann sich von dem Silbergehalte eines Erzes dadurch überzeugen, daß man es pulvert und in Salpetersäure auflöst, und nachher ein wenig Salzsäure zusetzt. Im Fall es nur etwas Silber enthält, so wird sich die Salzsäure augenblicklich damit verbinden, und dasselbe aus der salpetersauren Auflösung in weißen Flocken von salzsaurem Silber präcipitiren. Um das Verhältniß des Silbers in einer gegebenen Erzquantität zu kennen, muß man das Präcipitat auf einem Filtrum sammeln, glühen und genau wägen. Hundert Grane dieses Präcipitats enthalten 75 Grane reinen Silbers.

z) In der Grafschaft Antrim in Ireland ist eine so reiche Grube, daß man behauptet, aus dreißig Pfund Erz ein Pfund Silber zu erhalten. „Im Museum der Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg befindet sich ein Stück gediegenes Silber aus China, das so fest ist, daß Münzen daraus geschlagen wurden, ohne daß es zuvor im Tiegel geschmolzen worden wäre." — Storch's Gemälde von Petersburg, S. 330.

Man behauptet, daß Sir Hugh Middleton aus den Bleigruben von Cardiganshire monatlich 2000 Pfund Silber erhalten, und daß ihn dieß zu der großen Unternehmung der Leitung des New River von Ware nach London in Stand gesetzt hätte. Im Jahre 1637 war auch zu Aberystwith eine Silbergrube im Gange. — (Bischof Watson.)

Aristoteles erzählt, daß einige Schäfer die Art, die Silbergruben in Spanien zu bebauen, entdeckten, indem sie, bei Gelegenheit der Lichtung eines Waldes, durch Verbrennen, geschmolzenes Silber auf dem Boden antrafen.

Welches ist die Natur des Silbers?

Silber ist ein schweres, klingendes, glänzendes [a]), weißes Metall, ohne Geruch und Geschmack, es ist nur mäßig hart [b]), aber auch außerordentlich streckbar, und von großer Hämmerbarkeit und Tenacität. Es besitzt diese letzteren Eigenschaften in so hohem Grade, daß es in Blättchen geschlagen werden kann, die viel dünner sind als Papier [c]) und in haarfeine Drähte ausgezogen werden kann, ohne zu brechen. Unter gewissen Umständen ist es der Verbrennung [d]) fähig. Es schmilzt bei ungefähr 100° Fahrenheit [e]), und krystallisirt bei'm Erkalten in vierseitige Pyramiden. Sein

---

a) Es ist das glänzendste Metall, was wir haben, nur der sehr polirte Stahl übertrifft es darin.

b) Silber besitzt größere Härte als Gold, Zinn und Blei; aber es ist weicher als Eisen, Platina oder Kupfer.

c) Funfzig Quadrat-Zoll Silberblättchen wiegen nicht mehr als einen Gran. Der Silberdraht, welchen die Astronomen gebrauchen, ist etwa halb so dick als ein Menschenhaar.

d) Silber, Gold und Platina erfordern die Hitze eines sehr starken Brennglases, um sie in den Zustand der Verbrennung zu versetzen, wenn nicht das Feuer durch einen Strom von Wasserstoffgas, mit Sauerstoffgas verbunden, verstärkt wird. So behandelt, brennt das Silber schnell mit blaßgrüner Farbe. Ein Silberdraht brennt auch mit Glanz mittelst der galvanischen Batterie und gewährt ein schönes Schauspiel.

Silber hat solche Verwandtschaft für Salzsäure, daß diese Säure als Probe angewendet wird, um Silber in Solution entdecken.

Silber verbindet sich leicht mit Schwefel. Was zur Verringerung der Silbermünzen mißbraucht worden ist, vergl. Hatchett in den Philos. Transact. Vol. LXXXVIII.

Um zu wissen, ob Silber rein ist, braucht man es nur an gewöhnlichem Feuer, oder in der Flamme eines Lichts zu erhitzen, ist es mit anderem Metall versetzt, so wird es unscheinbar; ist es reines Silber, so bleibt es völlig weiß.

e) Gasto Claveus, von welchem schon bei Gelegenheit des Goldes die Rede war, erhielt eine Unze Silber 2 Monate lang in ei-

ſpecifiſches Gewicht iſt 10.474. Es geht mit mehreren Metallen Verbindungen ein [f]).

Welche Wirkung hat der Sauerſtoff auf das Silber?

Das Silber kann durch die atmoſphäriſche Luft nicht oxydirt werden, wenn es auch einer großen Hitze ausgeſetzt wird; man kann aber das Silberoxyd durch die Auflöſung des Silbers in einer Säure [g]) und durch nachherige Präci-

---

nem Glas-Schmelzofen flüſſig geſchmolzen; als er es nachher wieder wog, hatte es nur $\frac{1}{12}$ ſeines Gewichts verloren. Es iſt jedoch entſchieden, daß Silber, in einem Strom von Sauerſtoffgas erhitzt, verflüchtigt werden kann.

f) Sonſt gebrauchte man einen Zuſatz von Silber zu den Goldmünzen; neue Silbermünzen beſtehen aus Silber und Kupfer. Ein Amalgam von Silber wird oft gebraucht, um die Oberfläche von Kupfer oder anderem Metall zu bedecken; es iſt dieß ein Proceß, der dem Plattiren weit nachſteht.

g) Das eigentliche Auflöſungsmittel für Silber iſt Salpeterſäure, und wenn das Silber rein iſt, ſo iſt die Auflöſung farblos, wenn es Gold enthält, ſo wird dieß niedergeſchlagen werden, ſo wie das Silber ſich auflöſ't. Bei der Auflöſung der Spaniſchen Thaler habe ich oft eine beträchtliche Menge Gold niederſchlagen ſehen und glaube, daß die Spaniſchen Thaler immer etwas Gold enthalten.

Hr. Keir erfand eine zuſammengeſetzte Säure zur Auflöſung von Silber, eine Art von Salpeter-Salzſäure. Sie wird viel in Birmingham gebraucht, um das Silber von alter plattirter Waare zu trennen; die Arbeiter nennen es ausziehende aqua fortis, stripping aqua fortis.

Silber wird in Salpeterſäure aufgelöſ't um den ſogenannten arbor metallicus oder Dianenbaum zu bilden. Es iſt ein angenehmes wohlfeiles Experiment. Eine etwas ähnliche metalliſche Kryſtalliſation kann man erhalten, wenn man ein Stück Zink in eine Auflöſung von eſſigſaurem Blei aufhängt.

pitation mit einem Alkali erhalten. Das braune Silberoxyd ist das einzige, das man mit Gewißheit kennt [h]).

Welche Salze des Silbers kennt man?

Das Nitrat des Silbers [i]) ist am besten bekannt; bei der Analyse ist aber das Sulfat des Silbers ebenfalls ein sehr übliches Prüfungsmittel; auch lassen sich noch mehrere andere Salze mit diesem Metalle bilden [k]). Das Mu-

---

h) Dieß Oxyd ist eine Zusammensetzung von 100 Silber und 7.3 Sauerstoff. Das zu einem flüssigen Amalgam mit Quecksilber verbundene Silber kann schon bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre oxydirt werden. Dieß rührt davon her, daß es seine natürliche Cohärenz durch diese Operation verloren hat. Dasselbe gilt auch von dem Goldamalgam.

i) Dieses Salz hält man in chemischen Laboratorien als Prüfungsmittel der Gegenwart der Salzsäure. Geschmolzen und in Model gebracht, bildet es den sogenannten Höllenstein (lunar caustic). Im Wasser aufgelöst, krystallisirt es in der Ruhe allmälig in durchsichtige Scheiben von verschiedener Form. Obschon die Auflösung so hell, wie reines Wasser, ist, so werden doch die Haut und andere thierische Substanzen dadurch mit einem unauslöschbaren Schwarz gefärbt. Man gebraucht sie zur Färbung menschlicher Haare, zur Ertheilung besonderer Flecken auf Marmor und Jaspis, und zur Versilberung von Zierathen. Dieses Salz ist das kräftigste bekannte fäulnißwidrige Mittel. Eine Unze desselben in 12,000 Unzen Wasser aufgelöst, wird das Wasser für immer vor der Fäulniß bewahren, und man kann es durch den Zusatz von einer kleinen Quantität Kochsalz nach wenigen Minuten wieder davon befreien. Dr. Black, Vol. II. 661. Eine scharfsinnige Methode, das Elfenbein durch die Auflösung dieses Salzes zu versilbern, kann in Graf Rumford's Phil. Papers, Vol. I. 22. nachgesehen werden.

Eine Auflösung des Silbernitrats, mit ein wenig Gummi-Wasser gemischt, liefert, in Verbindung mit einem Alkali, die unauslöschliche Dinte zur Bezeichnung der Leinewand.

k) Das überoxydirte salzsaure Silber ist zur Bereitung eines knallenden Pulvers in Anwendung. Wenn dieses Salz mit der Hälfte seines Gewichts Schwefel gemischt und leicht gesto-

riat und Carbonat des Silbers werden beide in der Natur gefunden [l]). Auch kann Silber mit Chlorine [m]), mit Jodine, mit Phosphor [n]) und Schwefel [o]) verbunden werden.

Welchen Gebrauch macht man vom Silber?

Silber wird vorzüglich zu Verzierungen und zu häuslichen Geräthschaften gebraucht [p]) und zur Handels-Münze.

ßen wird, so detonirt es mit furchtbarer Gewalt. Der Blitz ist weiß und lebhaft, und das Silber wird dabei reducirt.

Das, was man gewöhnlich Knallsilber nennt, wird durch einen von dem vorigen verschiedenen Proceß bereitet; da es aber eine so gefährliche Materie ist, so ist es vielleicht zweckmäßiger, hier die Bereitungsart wegen des möglichen Schadens für die unerfahrene und kühne Jugend zu übergehen. Diese Substanz ist so gefährlich, daß man nur eine äußerst kleine Quantität mit einiger Sicherheit auf einmal bereiten kann, daß aber auch selbst diese aus der Phiole nicht ohne die größte Gefahr, das Glas durch die Detonation derselben in viele Tausend Stücke zu zerschmettern, herausgenommen werden kann.

l) Das Muriat des Silbers, was Hornsilber oder hornartiges Silbererz genannt wird, wurde in Sachsen und in Südamerica krystallisirt angetroffen. Das Carbonat des Silbers wurde zu Altwolfach, im Fürstenbergischen in Schwaben, angetroffen, und ist äußerst selten, und niemals krystallisirt gefunden worden. Es besteht aus 72.5 Silber, Kohlensäure 12 und Spießglanzoxyd 15.

m) Das Silber-Chlorid ist eine Zusammensetzung von 81 Silberoxyd und 19 Salzsäure, oder, nach dem System der Chlorine, $75\frac{1}{2}$ Silber und $24\frac{1}{2}$ Chlorine, also nichts anders als Hornsilber.

n) Die Proportionen des Silbers und der Jodine in dem Silber-Jodid sind nicht genau bekannt. Phosphor-Silber ist eine weiße krystallinische Substanz, die aus 80 Silber und 20 Phosphor besteht.

o) Schwefel-Silber sieht etwas dem Blei ähnlich, ist aber von violetter Farbe. Nach Vauquelin ist es eine Mischung von 100 Silber und 14.59 Schwefel. Es kommt das Schwefel-Silber in der Natur vor.

p) Nach Plinius war der Luxus bei den Römern so groß, daß man es nur für einen Gegenstand einfacher Eleganz hielt, in

Gewöhnlich ist es aber zu diesen Zwecken mit Kupfer q) versetzt, ohne welches es nicht hart genug seyn würde, um bei häufigem Gebrauche auszudauern r).

Welches ist die Geschichte und der Ursprung des Palladium's?

Das Palladium ist im Jahre 1803 von Dr. Wollaston entdeckt s) worden; es ist in den Platina-Erzen von Peru und Brasilien vorhanden. Man erhält es, wenn man rohe Platina in Salpeter-Salzsäure auflöset, und die gesättigte Auflösung mittelst einer Auflösung von blausaurem Queckſilber präcipitirt. Das Präcipitat wird gewaschen und getrocknet,

---

Verzierung der Wagen und im Geschirr der Pferde die Metalle zu verwenden, welche die Voraltern nicht einmal zu Trinkgefäßen gebrauchen konnten. Nero überdeckte seine Pferde ganz mit Silber. Silber hatte sonst in Proportion zu Gold einen höheren Werth, als jetzt. Nach Herodot war der damalige Werth von Gold und Silber in Persien und Griechenland wie 13 zu 1. Plato, 50 Jahre später, sagte, daß der Werth des Goldes zu dem des Silbers in Griechenland wie 12 zu 1 sey. Menander, der 300 Jahr vor Christus lebte, schätzt Gold zu Silber wie 10 zu 1. Jetzt ist (in England) der Werth des Goldes zu Silber etwa wie 15 zu 1.

q) Das Englische Probe-Silber wird aus 37 Theilen reines Silber und 3 Theilen Kupfer zusammengesetzt. Ein Pfund Silber wird in 62 Schillinge ausgeprägt.

r) Silber wird auch zum Plattiren anderer Metalle gebraucht; z. B. von Zifferblättern ꝛc. vergleiche Jonison's School of Arts.

s) Als Dr. Wollaston das Palladium entdeckt hatte, ließ er es in London zum Verkauf ausbieten, ohne über dessen Ursprung etwas mitzutheilen und mit einer sehr unvollkommenen Nachricht über dessen Eigenschaften, als besonderes Metall. Dieß veranlaßte Hrn. Chenevix, welcher es für eine metallische Zusammensetzung hielt, es zu untersuchen und nach seiner Meinung war es eine Verbindung von Platina und Queckſilber. Bald nachher kündigte Dr. Wollaston an, daß er das neue Metall im Platinaerze entdeckt habe und glaube, daß es eine einfache Substanz sey.

und dann durch ſtarke Hitze in Palladium [t]) verwandelt. Das Metall wurde Palladium genannt, weil es gerade um die Zeit als beſonderes Metall dargeſtellt wurde, als man den Planeten Pallas [u]) entdeckt hatte.

Welches iſt die Natur des Palladiums?

Palladium iſt ein hartes hämmerbares Metall, von weißer Farbe, wie Silber, und der Politur fähig. Es kommt ſchwer zum Schmelzen, und durch Ausſetzung an die Luft, bei gewöhnlicher Temperatur, wird es nicht verändert. Es iſt wenig elaſtiſch und zeigt auf dem Bruche ein kryſtalliniſches Gefüge. Durch Sauerſtoffgas ſehr erhitzt, gelangt es zur Verbrennung, was einen ſchönen Anblick gewährt. Das ſpecifiſche Gewicht wurde zu 11 und zu 11.3 bis zu 12.0 gefunden, nach der verſchiedenen Bereitungsart. Sein Schmelzpunct iſt nicht bekannt. Es iſt in Salpeter-Salzſäure auflöslich und giebt eine ſchöne rothe Auflöſung [v]). Sein Oxyd nimmt eine nußbraune Farbe an, und iſt in Salzſäure [w]) auflöslich. Es iſt dieß Metall bisher nur in kleinen Quantitäten erhalten, und daher auch kaum etwas benutzt worden [x]).

---

t) Metalliſches Palladium und alle andere Metalle aus Platina-Erz kann man in London bei Hrn. Richard und George Knight in Foſter Lane erhalten.

u) Seit der Zeit hat Dr. Wollaston ein natürliches Palladium-Erz entdeckt, welches aus dieſem Metalle, mit ein klein wenig Platina und Iridium legirt, beſteht. Es wird in Körnern gefunden, zugleich mit den Körnern natürlicher Platina, in den Goldſanddiſtricten von Braſilien.

v) Grünes Eiſenſulphat präcipitirt das Palladium aus einer Säure-Auflöſung im metalliſchen Zuſtande. Friſches Muriat des Zinns (ſalzſaures Zinn) iſt die beſte Probe für Palladium, da es dieſes Metall aus ſeinen neutraliſirten Auflöſungen von brauner oder dunkel Pomeranzen-Farbe präcipitirt. Blauſaure Pottaſche bewirkt ein olivenfarbiges Präcipitat.

w) Nach Berzelius beſteht Palladiumoxyd aus 87.56 Palladium und 12.44 Sauerſtoff.

x) Palladium iſt von Dr. Wollaston, mit Gold verbunden, zur Graduation des Kreiſes benutzt worden, welchen Throughton für das Obſervatorium von Greenwich verfertigt hat. Es hat die Farbe der Platina, iſt aber viel härter und dadurch

Wann und woher erhielt man das Rhodium?

Rhodium wurde von Dr. Wollaston im Jahr 1804 entdeckt y). Er erhielt es durch einen besondern Proceß aus dem Platinaerze, oder vielmehr aus der salpetersalzsauren Auflösung, welche zurückblieb, nachdem die Platina, so viel als möglich, mittelst des salzsauren Ammonium's z) präcipitirt worden war. Als er das Metall erhalten hatte, fand er bald, daß die damit gebildeten Salze rosenfarbene Auflösungen gaben, und da er dieß für die auffallendste Eigenthümlichkeit des neuen Metalls hielt, so nannte er es Rhodium.

Welches ist die Natur des Rhodium's?

Rhodium ist ein weißes, etwas in's Gelbe scheinendes, silberähnliches Metall; es ist so hart wie Eisen, nur spröder; mit Ausnahme des Iridium's, ist es unschmelzbarer, als irgend ein anderes Metall a). Es verbindet sich leicht mit

---

besonders zur Annahme der Graduation geeignet. Man vergleiche über das Palladium die Philos. Transactions für 1803, 4 und 5.

y) Eine beträchtliche Zeitlang nachdem Dr. Wollaston die Entdeckung des Rhodium's angezeigt hatte, zweifelte man noch, ob es wirklich ein Metall oder nur eine metallische Legirung sey, bis Descotils die Untersuchung unternahm und Alles bestätigte, was Dr. Wollaston angegeben hatte. Journal de Physique Tom. LXI.

z) Die von dem Präcipitat getrennte Flüssigkeit wurde mit Zink behandelt. Durch den Zink wurde ein schwarzes Pulver niedergeschlagen, welches mit sehr verdünnter Salpeter-Säure gewaschen wurde. Dieß schwarze Pulver wurde wieder in verdünntem Königswasser aufgelöst und zu der Auflösung etwas gewöhnliches Salz gethan: Alles wurde darauf zur Trockne abgedampft und mit Alkohol gewaschen, bis dieser alles Auflösliche aufgelöset hatte. Es blieb dann eine dunkelrothe Substanz zurück, welche, in Wasser aufgelöst und mit Zink behandelt, ein metallisches Pulver gab; dieses wurde nun mit Borax einem starken Feuer ausgesetzt, und gab dann ein Metall, das Rhodium (Davy).

a) Dieß Metall ist so unschmelzbar, daß der Entdecker Wollaston nie im Stande war, es so vollständig zu schmelzen, daß er ein solides Metallklümpchen, ohne Höhlen erhalten hätte.

Arſenik oder Schwefel und in dieſen Verbindungszuſtänden ſchmilzt es leicht. Es iſt unauflöslich in allen reinen Säuren. Mit allen Metallen, Queckſilber ausgenommen, bildet es Legirungen; und die meiſten derſelben ſind in Salpeter-Salzſäure auflöslich. Das ſpecifiſche Gewicht des Rhodium's iſt 10.649 [b]).

Welche Wirkung hat Sauerſtoff auf Rhodium?

Wenn Rhodium gepulvert und in einem offenen Tiegel dem Feuer ausgeſetzt wird, ſo zerſetzt es bald die atmoſphäriſche Luft und wird in ein Oxyd verwandelt. Durch verſchiedene Behandlungsarten kann man von dieſem Metall drei Oxyde erhalten [c]). Das erſte oder Protoxyd iſt ſchwarz; das Deutoxyd hellbraun und das Peroxyd dunkelroth.

Welches iſt die Geſchichte und der Urſprung des Iridium's?

Iridium wurde im Jahre 1803 von Hrn. Smithſon Tennant entdeckt, und auch von Hrn. Descotils, welcher bald nachher eine Nachricht über ſeine Verſuche in den Annales de Chimie mittheilte. Dieſe beſondere Subſtanz wurde, in Verbindung mit einem andern neuen Metalle, dem Osmium, in dem ſchwarzen Pulver [d]) gefunden, welches unaufgelöſet zurückbleibt, wenn das Platinaerz in Salpeterſalzſäure [e]) digerirt worden. Es wurde Iridium von iris, der

---

b) Man hat einen Theil Rhodium mit 2 Theilen Blei legirt, worauf das ſpecifiſche Gewicht der Verbindung 11.3 war, ſo daß man annehmen kann, das wirkliche ſpecifiſche Gewicht des Rhodium's komme dem des Bleies ziemlich nahe.

c) Berzelius nimmt an, daß das Oxygen in dieſen 3 Oxyden in der Proportion wie 1, 2, und 3 enthalten ſey, und giebt die Zuſammenſetzung folgendermaaßen an:

	Metall		Sauerſtoff
Protoxyd des Rhodium's . .	100	+	6.71.
Deutoxyd	100	+	13.42.
Peroxyd	100	+	20.13.

d) Die Methode, das Iridium aus dieſem Pulver zu erhalten, ſehe man in Sir H. Davy's Elementen der chemiſchen Philoſophie.

e) Im Jahr 1805 entdeckte Dr. Wollaston ein natürliches Iridiumerz, worin dieß Metall und Osmium zuſammen legirt

Regenbogen, genannt, wegen der verschiedenen Farben, welche in den verschiedenen Auflösungen seiner Salze wahrzunehmen sind [f]).

Welches ist die Natur des Iridium's?

Es ist ein weißes Metall und der Platina sehr ähnlich, es ist spröde und sehr unschmelzbar [g]). Es ist in Salzsäure auflösbar, jedoch nur wenn es vorher oxydirt worden ist, aber weder die Salpeter- noch die Schwefelsäure haben eine Wirkung auf dasselbe [h]). Es legirt sich mit mehreren der anderen Metalle und in allen Fällen wird die Härte der anderen Metalle durch den Zusatz von Iridium sehr erhöht. Es ist bemerkenswerth, daß eine beträchtliche Portion dieses Metalls dem Golde zugesetzt werden kann, ohne die Farbe des Golds merklich zu verändern. Es vereinigt sich mit Sauerstoff in zwei Porportionen, indem es ein dunkelblaues Protoxyd und ein dunkelrothes Peroxyd bildet. Auch ein Schwefel-Iridium kann man hervorbringen [i]). Das specifische Gewicht des Iridium's ist, nach Hrn. Children, 18.68.

Nachdem wir die größere Anzahl der Metalle in diesem Kapitel genauer betrachtet haben, so haben wir noch die allgemeinen Eigen-

---

waren. Es kommt in dem angeschwemmten Boden von Süd-America vor, in der Form von kleinen weißen Körnern, zugleich mit dem Platinaerze. Es ist schwerer, als rohe Platina; indem sein specifisches Gewicht 19.25 beträgt und das der rohen Platina selten 17.6 übersteigt

f) Aus den Farben der Auflösungen des Iridium's und aus den Resultaten einiger Versuche, folgerte Vauquelin, daß das zurückbleibende schwarze Pulver der Platina Chromsäure enthalte; aber diese Angabe ist irrig befunden worden.

g) Hr. Children schmolz etwas Iridium mittelst seiner ungeheuren galvanischen Batterie, aber das metallene Kügelchen war porös und zeigte, daß die Temperatur doch noch nicht zur Reduction hinreichend gewesen war.

h) Wenn Iridium mit Salpeter-Salzsäure digerirt wurde, so waren 300 Theile Säure nöthig, um Einen Theil des Metalls aufzulösen.

i) Dieß Schwefel-Iridium besteht aus 100 Iridium und 33.3 Schwefel. Es kann mittelst eines ammoniakalischen Muriat's des Iridium's bereitet werden, wie Vauquelin in den Annales de Chimie, Tom LXXXIX. p. 236 gelehrt hat.

schaften dieser Klasse von Körpern zusammenzufassen.

Die Metalle sind einfache Substanzen [k]), die sich von allen anderen Körpern durch ihren Glanz, durch ihr großes specifisches Gewicht, ihre vollkommene Opacität und ihre größere Leitungsfähigkeit für Elektricität auszeichnen.

Welches sind die Hauptvortheile, die uns diese Körper gewähren?

Die Metalle sind die großen Agentien, die uns in Stand setzen, die Eingeweide der Erde zu untersuchen, und die geheimen Werkstätten der Natur zu erforschen; ihr Nutzen ist so vielfach, daß sie uns mit ihrer wichtigen Hülfe bei keiner Beschäftigung des Lebens verlassen. Sie dienen als Instrumente aller Verbesserungen, und selbst der Civilisation und der Fortschritte des menschlichen Geistes zu höherer Vollkommenheit [l]).

---

k) Die alten Chemiker hielten die Metalle für zusammengesetzte Körper. Ihre einfache Natur wurde zuerst von Mayow vermuthet, einem sinnreichen Chemiker, der in der Mitte des 17ten Jahrhunderts lebte und wie es scheint, einige Kenntniß des Sauerstoffs, fast 100 Jahre früher, hatte, als dieser von Scheele und Priestley entdeckt wurde. In der That hatte Mayow schon 100 Jahre vor Lavoisier die wichtigsten Lehrsätze des neuen Systems entdeckt, wurde aber von seinen Zeitgenossen nicht verstanden. M. s. Beweis daß Mayow vor hundert Jahren den Grund zur antiphlogistischen Chemie und Physiologie gelegt hat. Von D. J. A. Scherer. Wien 1793.

l) Die Natur liefert die Metalle selten anders, als in einem sehr unreinen Zustande. Bloß den Bestrebungen unseres Nachdenkens verdanken wir den Besitz derselben in dem, zu unserem Gebrauche dienenden Zustande. Wenn wir uns einen Augenblick in die Lage denken, in welche sich die menschliche Gesellschaft ohne den Gebrauch von dieser Klasse von Körpern versetzt fände, so fühlen wir erst die großen Verpflichtungen, die wir dem metallurgischen und chemischen Wissen verdanken.

Die beste Anleitung zur Analyse von Erzen giebt Klaproth in seinen Werken. In neuern Zeiten haben sich Gmelin, Berzelius u. v. a. darum sehr verdient gemacht. M. s. Pfaff's Handb. der analyt. Chemie.

Warum besitzt wohl ein Metall öfters solche entgegengesetzte und specifische Unterschiede von einem anderen?[m])

Diese Verschiedenheit ist sicher nicht die Folge eines bloßen Zufalls, sondern eines weisen Plans[n]). Diese Metalle unterscheiden sich so sehr von einander in ihren Graden der Härte, des Glanzes, der Farbe, der Elasticität, der Schmelzbarkeit, des Gewichts, der Malleabilität, Ductilität und Tenacität, daß die Natur gleichsam alle Bedürfnisse des Menschen im Auge gehabt zu haben scheint, um diese für jeden durch seinen Scharfsinn ausgemittelten Zweck zu befriedigen.

Wodurch werden diese Körper von so hoher Wichtigkeit für uns?

Die Natur liefert uns nicht nur diese große Verschiedenheit, sondern die Metalle werden uns auch noch durch den Besitz von verschiedenen anderen Eigenschaften unendlich schätzbar. Durch ihre Verbrennbarkeit[o]), ihre Auflöslichkeit

---

m) Ueber die Natur einzelner Metalle ist die Abhandlung von Herrn Hatchett über das Gold in den Phil. Transact. 1803 von großem Werthe.

n) Jenes schöne Naturgesetz, nach welchem die verschiedenen unorganischen Producte mit regelmäßigen Formen versehen sind, hört nicht auf, selbst unter den Händen des Menschen bei seinen Versuchen sich fortwährend wirksam zu zeigen. Er findet die Metallerze unter bestimmten Formen, oder geometrischen Figuren verschiedener Art, und wenn er sie durch Kunst in den metallischen Zustand reducirt, so verräth sich immer dieselbe Anordnung. Wenn ein geschmolzenes Metall auf seiner Oberfläche zu erkalten beginnt, die Rinde durchbohrt, und der noch in einem flüssigen Zustande befindliche Theile herausgelassen wird, so zeigen die erkalteten Theile eine regelmäßige metallische Krystallisation. Eine genauere Untersuchung der verschiedenen Metalle und ihres Verhaltens in der Krystallisation unter diesen Umständen, würde zu einer lehrreichen Reihe von Versuchen Anlaß geben.

o) Einige Metalle sind so brennbar, daß sie, noch ehe sie schmelzen, in Flamme gerathen. Dieß ist der Fall mit dem Eisen

in Flüssigkeiten, ihre Verbindungen mit Sauerstoff, Chlorine, Phosphor, Schwefel p) und Kohlenstoff, und durch ihre Vereinigung unter einander selbst q) zu Verbindungen und Legirungen, leisten sie in den meisten Künsten, Gewerben und Lebensbedürfnissen aller Art die wichtigsten Dienste.

Welcher anderen Mittel bedient sich noch die Natur, diese Körper uns ferner nützlicher zu ma-

---

und Zink. Eine dünne Zinkscheibe brennt sogar schon, wenn sie bloß in die Flamme eines Lichts gehalten wird, und zwar ohne zu schmelzen. Ein sehr interessanter und schöner Versuch ist das Verbrennen des Eisens im Sauerstoffgas. S. das Kapitel der Verbrennung.

Bei der Mischung der Metalle mit geschmolzenem Schwefel, ereignet sich eine sonderbare Erscheinung; es steigt nämlich die Temperatur, so wie die Verbindung beginnt, und es entwickelt sich ein eben so beträchtlicher Lichtglanz, wie bei der Verbrennung selbst. Die gleiche Wirkung zeigt sich auch im Wasserstoffgas, im kohlensauren Gas, und selbst im leeren Raume. Diese Versuche wurden als Einwürfe gegen die neuere chemische Theorie aufgeführt; sie beweisen aber bloß, daß in den gewöhnlichen Fällen von Verbrennung das Licht zum Theil auch aus den brennbaren Körpern, und nicht, wie man glaubte, bloß aus der atmosphärischen Luft, komme. Licht und Wärmestoff gehen eben sowohl andere Verbindungen, als die mit Sauerstoff, ein.

p) Alle Metalle, mit Ausnahme der Platina und des Goldes, verbinden sich mit dem Schwefel durch Schmelzung. Die natürlichen Schwefelverbindungen enthalten aber mehr Schwefel, als alle künstlichen; die Natur muß sich daher bei ihrer Bildnng anderer Mittel bedient haben, als wir zur Erzeugung dieser Verbindungen anwenden.

q) Verschiedene Metalle haben eine sehr große Affinität zu einander, wie sich durch bestimmte Versuche erweisen läßt. Das Queckſilber löst Blei, Wismuth, Zink und andere Metalle auf. Wenn ein Stück Blei und ein Stück Wismuth, jedes mit Queckſilber verbunden, mit einander geschmolzen werden, so bilden sie beim Erkalten eine feste metallische Masse. Wegen ihrer Affinität zum Queckſilber aber erhielten sie eine so große Schmelzbarkeit, daß sie schon bei der Hitze des kochenden Wassers schmelzen.

chen, und unsere Bequemlichkeit und Vergnügen zu befördern?

Die Natur hat uns mit Säuren versehen, worin selbst die widerstrebendsten Metalle aufgelöst [r]) und gereiniget, und auf diese Art für mancherlei Zwecke benutzt werden können, zu welchen sie sonst untauglich wären. Durch die Verbindung der Metalle mit Sauerstoff [s]) werden wir in Stand gesetzt, sie mit neuen Eigenschaften zu bereichern, und dadurch zur Beförderung der Fortschritte der feineren Künste, z. B. der Nachahmung der Meisterstücke der Schöpfung, in Erzeugung künstlicher Salze, Gemmen und Krystalle von jeder Farbe und jeder Schattirung [t]), beizutragen.

---

r) Die Alchemisten suchten nach einem Universal-Auflösungsmittel der Metalle; Hr. Humphrey Davy bemerkt aber, daß, wenn ein solches Auflösungsmittel wirklich vorhanden wäre, nichts eine so große Furcht bei den neuern Chemikern als eben dieses, erregen würde. Die Analyse eines jeden Erzes, in dessen Zusammensetzung es einginge, würde dadurch unmöglich gemacht werden, und es würde sich wie das fabelhafte Wasser des Styx's verhalten, das Alles versteinerte, was damit in Berührung kam. Es sind daher die Ansichten der neueren Chemiker von denen der alten Adepten sehr verschieden, die ihre Kenntniß mit der größten Sorgfalt verheimlichten, und bloß Verblüffung des unwissenden und leichtgläubigen Pöbels bezweckten.

s) Hierzu ist das Chrom-Metall ein auffallender Beleg. Wenn es gesäuert und mit Blei verbunden ist, so zeigt es eine schöne orangengelbe Farbe; während das Chromat des Queckſilbers die Farbe des Vermillon, das Chromat des Silbers Karminroth, das Chromat des Zinks und Wismuths ein glänzendes Gelb zeigt.

t) Durch Schmelzung der Kieselerde mit Phosphorsäure lassen sich künstliche Edelsteine bilden, deren besondere Arten durch eines oder das andere Metalloxyd in ihren Farben nachgeahmt werden können. Sonst schmilzt man auch Kieselerde mit Natron, etwas Bleiglas und verschiedenen Metalloxyden zusammen.

Bei Verfertigung von Schmelzarbeiten und künstlichen Gemmen dient die Anleitung von Kunkel besser, als jede andere. Er war Oberaufseher von verschiedenen Glasfabriken.

Wie bewirkt der Sauerstoff diese Veränderungen in den Metallen?

Die verschiedenen Metalle erhalten, durch ihre Verbindung mit Sauerstoff, verschiedene Farben, und das gleiche Metall geht ebenfalls, je nach der damit verbundenen Portion von Sauerstoff, in verschiedene Farben über [u]); so daß diese wundervolle Substanz nicht nur die Bestimmung erhalten zu haben scheint, uns die allerwichtigsten Dienste zu leisten, sondern auch durch das reizende Farbenspiel, das sie in den mannichfachsten Uebergängen fast allen Werken der Schöpfung mittheilt, sowohl im Thier-, als im Pflanzen- und Mineralreiche [v]) unendliche Zierde zu verbreiten.

Da die Veränderungen, welche die Metalle durch ihr Auffaugen von Sauerstoff erfahren, im Gebiete der Naturerscheinungen in einem so auffallenden und ergreifenden Lichte erscheinen, so fragt es sich, ob der Sauerstoff noch andere Eigenschaften besitze, die damit in Vergleichung gesetzt werden und seine hohe Bedeutung noch mehr erläutern können?

Wenn man bedenkt, daß neben den vielfachen Wirkungen des Sauerstoffs auf die Metalle [w]) kein Thier leben,

---

u) Das Eisenoxyd dient vorzüglich als Beispiel der Farbenänderung. Fossilien, die Eisen enthalten, zeigen neben verschiedenen Schattirungen, eine Reihe bestimmter Farben, so daß in den meisten Fällen ihre Farben bloß vom Eisen herrühren; schwarz im Obsidian; grün im Euclas; blau im Lasurstein; braun im Turmalin. Der Sommit, der Eisen enthält, ist aller Farbe beraubt, und ein weißes Fossil.

v) Ich empfehle jedem Lehrer eine sehr interessante Abhandlung über den Sauerstoff, von Fourcroy, in einem der Bände der Annales de Chimie, wodurch er eine klarere Vorstellung von der Natur und Wirkungsart dieser wundervollen Substanz erhalten wird, als durch irgend eine andere Abhandlung über diesen Gegenstand.

w) Man hört nicht selten die Chemie von ihren Anhängern eine bezaubernde Wissenschaft nennen. Auch ist sie unläugbar die nützlichste unter allen Wissenschaften, und verspricht denen, die

wenige oder gar keine Säuren gebildet werden, keine Art von Verbrennung ſtattfinden, und ſelbſt das kleinſte Pflänzchen ſeine Funktionen nicht ohne Beihülfe dieſer erſtaunenswürdigen Subſtanz vollenden könnte; ſo kann ich nicht umhin, auszurufen: Wir brauchen keinen weiteren Beweis, daß die Organiſation der Welt die Folge eines vollendeten Plans der Weisheit und Güte iſt, der nur in Gott entſtanden ſeyn kann, der unſere Bedürfniſſe, unſere Wünſche und unſere Freuden kennt. Noch laſſen ſich viele andere Fälle aufzählen, worin der Sauerſtoff unentbehrlich iſt. Vorzüglich in die Augen fallend iſt ſeine Wichtigkeit in der Bildung des Waſſers; drei Viertheile jedes Theilchens deſſelben im unermeßlichen Ocean, in den Seen, Flüſſen und Quellen, und in der ungeheuren Wolkenmaſſe, die in unſerer Atmoſphäre wogt, — beſtehen bloß aus dieſer wichtigen einfachen Subſtanz, dem Sauerſtoff x).

ſich ihr widmen, zugleich die angenehmſten Genüſſe. Sie enthält einen kräftigen Reiz für die Jugend zu einer nützlichen Beſchäftigung, und zur Verachtung aller unnützen und unwürdigen Zeitvertändelung. Unter allen Gegenſtänden aber, welche dieſe Wiſſenſchaft umfaßt, ſind die Veränderungen der Metalle durch die Auffaugung des Sauerſtoffs gerade diejenigen, die mehr als andere in dieſem Fache den Geiſt der Jugend zu tieferer Erforſchung und anbaurendem Studium der Werke der Schöpfung auffordern.

x) Auch iſt merkwürdig, daß alle Flüſſigkeiten, die Conductoren der Elektricität und des Galvanism ſind, Sauerſtoff als eines ihrer Elemente enthalten. S. Hrn. Cruikſhank's Abhandlung im 4ten Bde. von Nicholſon's Journal.

Eilftes Kapitel.

Von den Oxyden.

Was ist ein Oxyd?

Ein Oxyd nennt man die Verbindung einer Substanz mit Sauerstoff, in so fern solche keine sauren Eigenschaften besitzt.

Welche Substanzen haben die Fähigkeit Oxyde zu bilden?

Das Mineral-, das Thier- und das Pflanzenreich liefern alle Stoffe, die durch ihre Verbindung mit Sauerstoff [a]) in Oxyde verändert werden können.

---

a) Die Oxyde scheinen sich in 2 Klassen abzutheilen. Es giebt nämlich Oxyde, die sich permanent als solche verhalten, und wiederum andere, die bloß eine Art von Mittelzustand zwischen brennbaren Körpern und Säuren zu halten scheinen und die durch einen weiteren Zuwachs von Sauerstoff in Säuren übergehen. Dieß wird sich im weiteren Verfolge zeigen.

Der alten Theorie zufolge, glaubte man, die Metalle seyen durch den Verlust eines eingebildeten Stoffs, den man das Phlogiston nannte, in die sogenannten Metallkalke (so nannte man damals die Metalloxyde) umgeändert worden; und wenn nun diese Kalke in den metallischen Zustand reducirt wurden, so glaubte man, daß sie ihr Phlogiston von den, bei ihrer Reduction gebrauchten, kohlenartigen Materien wieder erhalten hätten. Diejenigen, welche die Werke älterer Chemiker nicht

Auf welche Art werden die Metalle mit Sauerstoff verbunden?

Es giebt verschiedene Arten, durch welche Metalloxyde gebildet werden, wovon die hauptsächlichsten der Zutritt der atmosphärischen Luft [b]), die Zersetzung des Wassers und die Zersetzung der Säuren sind.

Werden alle Metalle durch die Aussetzung an die Atmosphäre oxydirt?

Nein: Gold, Silber und Platina können, außer bei einer sehr hohen Temperatur, nicht oxydirt werden; hin-

---

zu lesen gewohnt sind, können sich aus folgender kurzen Darstellung über ihre Ausdrücke unterrichten. In den meisten Fällen braucht man mit einer leichten Sprachänderung bloß das Wort Sauerstoff statt Phlogiston zu setzen. Denn die Wirkungen, die sie der Verbindung mit Phlogiston zuschreiben, rühren bloß von der Ausscheidung des Sauerstoffs her; und die Erscheinungen, die sie dem Verluste des Phlogiston's zuschreiben, haben ihren Grund in der Auffaugung des Sauerstoffs.

b) Das Eisen kann als Beispiel eines Metalls dienen, was durch atmosphärische Luft oxydirt wird. Es ist bekannt genug, daß, wenn dieß Metall der Luft und Feuchtigkeit ausgesetzt wird, es rostig, oder mit anderen Worten, seine Oberfläche in ein Oxyd verwandelt wird. Wenn feine Eisenfeile so lange der Wirkung der Luft und Feuchtigkeit ausgesetzt wird, bis das Ganze völlig oxydirt ist, so findet man, daß das Metall um die Hälfte seines Gewichts schwerer geworden ist durch die Absorbtion und Solidification des Sauerstoffs; es ist zu einem Pulver geworden und hat seine Fähigkeit, vom Magnete angezogen zu werden, verloren. 34.5 Theile Eisen + 10 Sauerstoff = 44.5 grünes Eisenoxyd und 34.5 Theile Eisen + 15 Sauerstoff = 49.5 rothes Oxyd.

Einige dieser Metalle verbinden sich so leicht mit Sauerstoff, daß sie in Oxyde verwandelt werden bei der gewöhnlichen Temperatur, selbst in einer Luft, die ihres hygrometrischen Wassers beraubt worden ist. Die Metalle der Alkalien und Erden sind in diesem Falle, so auch der Arsenik und Braunstein und vielleicht einige andere.

gegen werden Eisen [c]), Kupfer und Blei durch langes Verweilen in der Luft, selbst bei der kältesten Atmosphäre, oxydirt werden. (In ganz trockner Luft erfolgt jedoch keine Oxydation.) Der Braunstein wird auf diese Art nach wenigen Stunden in ein Oxyd verwandelt werden.

Giebt es Fälle, wo Metalle in der Absicht, sie in Oxyde umzuändern, der Luft ausgesetzt werden?

Das im Handel gewöhnlich vorkommende rothe Blei, das ein wahres Bleioxyd ist, wird so bereitet, daß man das Metall in Oefen [d]) schmilzt, wo der atmosphärischen Luft ein freier Zutritt gestattet ist [e]).

---

c) Die Metalle werden nicht nur durch den Zutritt der atmosphärischen Luft oxydirt, sondern sie gehen auch zuweilen von einem niederern Oxydationsgrad in einen höheren durch die Wirkung derselben über. Wenn z. B. eine Auflösung des gewöhnlichen Eisensulfats der Atmosphäre ausgesetzt wird, so nimmt das Eisenoxyd eine weitere Dosis von Sauerstoff in sich, und es wird allmälig eine Portion dieses Metalls in einen höheren Oxydationszustand präcipitirt.

d) Es dürfte zweckmäßig seyn hier zu bemerken, daß zur Oxydation eines jeden Metalls und oft zur Hervorbringung verschiedener Oxyde eines und desselben Metalls ein verschiedener Grad von Temperatur nothwendig ist. So wird in einer Temperatur das Blei zu Massicot (gelbem Bleioxyd), in einer höheren wobei es jedoch nicht zum Schmelzen kommen darf, zu Mennige (rothem Bleioxyd). Gold und Platina können bei der hohen Temperatur, die durch eine galvanische Batterie hervorgebracht wird, oxydirt werden und doch können sie Wochen lang der fortwährenden Hitze eines Glas-Schmelzofens ausgesetzt werden, ohne eine Veränderung zu erleiden.

e) Einige metallische Auflösungen können nur durch Zutritt von atmosphärischer Luft oder von Sauerstoffgas gebildet werden. So bildet Kupfer oder Blei, in Essigsäure gebracht und vom Zutritt der atmosphärischen Luft ausgeschlossen, keine Auflösung; wenn aber das Gemisch der Luft ausgesetzt wird, so erfolgt eine Auffaugung des Sauerstoffs, und die Auflösung findet nun statt.

Wie weiß man, daß die Umänderung des gewöhnlichen Bleies in rothes Blei durch die Aufsaugung des Sauerstoffs bewirkt worden ist?

Dieß erhellet aus der Zunahme des Gewichts, die das Metall während dieser Operation erfährt f): und aus der Thatsache, daß das Oxyd wieder reducirt werden kann, und alsdann die ursprüngliche Quantität des Metalls wieder unverändert geliefert wird.

Nehmen alle Metalle gleichmäßig am Gewichte zu, wenn sie in Oxyde verwandelt werden?

Nein: Es ist bereits angeführt worden, daß sich jedes derselben mit Sauerstoff in einem ihm eigenen Verhältnisse verbindet g), und daß die ursprüngliche Quantität desselben in manchen Metallen noch einen regelmäßigen Zuwachs desselben gestattet; auch unterscheiden sich die Metalle nicht nur in ihrer Capacität für Sauerstoff, sondern auch in ihrer At-

---

f) Folgende Angabe der Bereitungsart des rothen Bleies, aus Watson's chemischen Versuchen, wird diese Angabe vollständig beleuchten. In Fabriken des rothen Bleioxyds von Derbyshire wird das geschmolzene Blei der atmosphärischen Luft ausgesetzt; die Oberfläche desselben bedeckt sich bald mit einem dunkeln Häutchen; nach der Abnahme desselben bildet sich wieder ein neues, und so wird allmälig durch immerwährendes Abnehmen der größte Theil des Bleies in ein grünlich-gelbes Pulver umgeändert. Dieses Pulver wird nun in einer Mühle fein gestoßen, und, wenn es gehörig ausgewaschen und getrocknet ist, von Neuem in den Ofen gebracht, und durch 48 Stunden langes beständiges Umrühren, so daß jeder Theil der Wirkung der Atmosphäre ausgesetzt wird, in rothes Bleioxyd des Handels umgeändert. 20 Centner Blei liefern gewöhnlich 22 Centner rothes Bleioxyd, so daß während dieses Processes 2 Centner Sauerstoff aus der Atmosphäre aufgesogen werden.

g) Man kann die Gewichtszunahme eines Metalls, durch die Aufsaugung des Sauerstoffs, daran leicht zeigen, daß man einen Eisendraht von bestimmtem Gewichte in einer thönernen Tabackspfeife einige Zeit roth glüht, und das Eisen alsdann nach dem Versuche wiederwägt und vergleicht.

traction zu demſelben; ſo daß öfters das eine dem anderen ſeinen Sauerſtoffantheil entziehen, und das erſte Oxyd zu ſeiner urſprünglichen metalliſchen Form reduciren wird [h]).

Welche Metalle werden durch die Zerſetzung des Waſſers oxydirt?

Eiſen, Zinn, Zink und Mangan beſitzen die Eigenſchaft, das Waſſer zu zerſetzen, und werden durch dieſen Proceß oxydirt. So wird der auf polirtem Eiſen ſich bildende Roſt durch Aufſaugung des Sauerſtoffs veranlaßt, der durch die Zerſetzung des, in der Atmoſphäre vorkommenden, Waſſers [i]) erhalten wird. Wenn dieſes Metall erhitzt wird,

---

h) Wenn das rothe Queckſilberoxyd zuſammen mit Eiſenfeile erhitzt wird, ſo wird das letzte Metall den Sauerſtoff von dem Queckſilber anziehen, und das Queckſilber wird in ſeinen metalliſchen Zuſtand reducirt werden.

Der Zink zerſetzt, wegen ſeiner kräftigen Anziehung zum Sauerſtoff, viele metalliſche Auflöſungen, und präcipitirt daraus das Metall in metalliſcher Geſtalt. Dieß erhellet aus dem Verſuche mit dem metalliſchen Baume, deſſen Erfinder Dr. Black iſt. Eine Methode ſeiner Bereitung iſt in dem Kap. der Verſuche, No. 123 angeführt.

Sir Humphrey Davy fand, daß, wenn irgend ein Metall ein anderes aus ſeiner ſauren Auflöſung präcipitirt, der niederfallende Körper ſich gewöhnlich ſowohl von Säure, als vom Sauerſtoff frei zeigt, und daß der ganze Sauerſtoff und die Säure von einem Metalle zum andern übertragen worden iſt. Chem. Phil. I. 121.

Die Stecknadelfabrikanten machen ihre Stecknadeln nach demſelben Grundſatze weiß. Sie füllen eine Pfanne mit abwechſelnden Lagen von Nadeln und gekörntem Zinn, und gießen alsdann eine Auflöſung von Weinſtein ein, worauf ſie das Ganze 4—5 Stunden lang ſieden laſſen. Bei dieſem Proceſſe löſ't die Weinſteinſäure zuerſt das Zinn auf, und ſetzt daſſelbe allmälig wieder an die Oberfläche der Stecknadeln ab, indem es eine größere Affinität zum Zink hat, der in die Zuſammenſetzung des Meſſingdrahts eingeht.

i) Man kann dem Eiſen durch die Rothglühhitze, und durch einen, in dieſem Zuſtande über daſſelbe gehenden, Strom von

so zersetzt es das Wasser ebenfalls mit großer Schnelligkeit [k]).

Auf welche Art bewirken diese Metalle die angegebene Zersetzung des Wassers?

Diese Wirkung hängt, wie so viele Operationen der Natur, von der chemischen Affinität ab. Indem diese Metalle eine größere Affinität zum Sauerstoff haben, als dieser zum Wasserstoff hat, so verbindet sich der Sauerstoff des Wassers mit dem Metalle zur Bildung eines metallischen Oxyds [l]), während der Wasserstoff, der andere Bestandtheil des Wassers, in Gasform entweicht [m]).

Ist das Verhältniß von Sauerstoff, das jedes Metall zu seiner Umänderung in ein Oxyd erfordert, bekannt?

Die meisten Metalle können sich mit dem Sauerstoff in verschiedenen Verhältnissen desselben [n]), je nach der Art,

---

Wasserdämpfen, eine Gewichtszunahme von beinahe 30 pCent verschaffen. Diese Gewichtszunahme kommt von der Zersetzung des Wassers, und von der Auffaugung seines Sauerstoffs.

k) Die Metalle, welche das Wasser zu zersetzen fähig sind, bewirken diese Zersetzung mit Beihülfe der Hitze weit schneller, als ohne dieselbe. In diesem Falle verbindet sich der Wärmestoff mit dem Wasserstoff des Wassers, und entweicht als Wasserstoffgas; während der Sauerstoff, als 2ter Bestandtheil des Wassers, sich mit dem Metalle verbindet. Der Wasserstoff erfordert zu seinem Uebergang in Gasform eine sehr beträchtliche Portion Wärmestoffs. Daher rührt vielleicht auch die Nothwendigkeit, zur Bewerkstelligung einiger metallischen Auflösungen Hitze anzuwenden.

l) Man sehe die Nachricht von einem früher angeführten Versuche, welche die Wirkungsart der Metalle bei der Zersetzung des Wassers erklärt.

m) Auf diesen Grundsatz hat man sich zuweilen zur Zerlegung der verschiedenen Arten von Eisen und Stahl gestützt; denn wenn diese in verdünnter Schwefelsäure aufgelöst werden, so ist in die Augen fallend, daß das Wasserstoffgas, welches entwickelt wird, in genauem Verhältniß zu dem wirklich enthaltenen Metall stehen wird.

n) Wenn es 2 oder mehrere verschiedene Oxyde desselben Metalls giebt, so unterscheiden diese sich unter einander nicht bloß durch ihre verschiedenen Farben, sondern auch durch ihr chemisches Verhältniß zu andern Körpern. So z. B. geben die, mit dem schwarzen Eisenoxyd gebildeten, Salze ein weißes Präcipitat

durch welche ſie oxydirt werden, verbinden o), und die Energie, mit welcher ein Metall ſeinen Sauerſtoff an ſich behält, ſteht gewöhnlich in umgekehrtem Verhältniß zu der Proportion des Sauerſtoffs, mit welchem es verbunden iſt p).

In welchen Fällen bedient man ſich der Säuren zur Oxydation der Metalle?

Für dieſe Art der Bildung der Metalloxyde ließen ſich viele Beiſpiele anführen: ſo wird z. B. das gewöhnliche Bleiweiß dadurch bereitet, daß man Bleiſchichten eſſigſauren Dämpfen ausſetzt q); und das Zinnoxyd dadurch,

---

mit der dreifach blauſauren Potaſche, während die, mit dem rothen Eiſenoxyd gebildeten, Salze durch jene blauſaure Potaſche ein Präcipitat von blauer Farbe geben.

o) Obſchon bei der Oxydation der Metalle durch die Säuren ſichtlicherweiſe kein Sauerſtoffgas gegenwärtig iſt, das dieſelbe bewirkte, ſo iſt der Sauerſtoff doch ſowohl in der Säure als in dem Waſſer, womit die Säure verdünnt iſt, vorhanden; und der Erfolg rührt bloß von dem Uebergange eines Theils des Sauerſtoffs von einer dieſer beiden Subſtanzen an das Metall her, und die Gewichtszunahme des Metalls iſt immer dem Gewichte des aufgeſogenen Sauerſtoffs gleich. Wo immer ein metalliſches Oxyd in einer Säure aufgelöſ't wird, verſchwinden die Eigenſchaften der Säuren eben ſo vollkommen, als wenn ein Alkali angewendet wäre; auch geſchieht die Sättigung der verſchiedenen Säuren nach entſprechenden Quantitäten. (Berthollet.)

p) Wenn das ſchwarze Braunſtein-Oxyd einer ſtarken Hitze ausgeſetzt wird, ſo giebt es Sauerſtoffgas und wird braun. Aber keine Hitze, wie man ſie bis jetzt hat anwenden können, hat vermocht, ihm allen Sauerſtoff zu entziehen. Mehrere ähnliche Umſtände ſind von Sir Humphrey Davy mitgetheilt. So giebt die kohlenſaure Soda, welche aus 2 Theilen Kohlenſäure und 1 Theil Soda beſteht, durch Hitze ſehr leicht eine Hälfte ihrer Kohlenſäure her, hält aber ſehr hartnäckig die andere Hälfte zurück. Salpeterſäure wird ſehr leicht durch Entziehung von Sauerſtoff in ſalpetriges Oxyd umgeändert; aber ſalpetrige Säure iſt noch weniger leicht zu zerſetzen als ſalpetrigſaures Gas.

q) Die Bereitung des Bleiweißes geſchieht auf folgende Art: Eine Anzahl irdener Töpfe, wovon jeder 3—6 Quart hält, und die zum Theil mit Eſſig gefüllt ſind, werden in heiße Lohbeete geſtellt. Auf dieſe Tiegel werden aufgerollte Bleiſchichten, je eine über einen Topf aufgeſtellt. Die Hitze der Lohbeete veranlaßt das Aufſteigen des Eſſigs in Dämpfen, wodurch er ſich an das Blei anlegt, und ſeine Oberfläche bis zu einer beträchtlichen Tiefe

daß man das Metall der Wirkung der Salpeterſäure ausſetzt [r]).

Welche Eigenſchaften haben die Metalloxyde? Sie ſind im Allgemeinen zerreiblich und pulverartig; ſie haben ein größeres abſolutes Gewicht, als die urſprünglichen Metalle hatten; und bilden mit den verſchiedenen Säuren metalliſche Salze [s]).

---

oxydirt. Man ſchabt nun in beſtimmten Zeiten das, auf dieſe Art gebildete, Oxyd ab, und verſetzt nachher wiederum die Bleirollen an die alte Stelle. Man wiederholt dieſe Operation ſo lange, bis das ganze Metall oxydirt iſt. Dieſes Oxyd, das eine Portion Kohlenſäure enthält, wird nachher gewaſchen, und kommt dann in den Handel. S. Zuſatznoten, No. 28; ferner Hume's Beobachtungen im mediciniſchen u. phyſikaliſchen Journal, März 1805. Oder Poppe's technolog. Lexicon Th. II. S. 562.

r) Die Metalloxyde verbinden ſich übrigens eben ſo leicht mit den Alkalien und mit einigen Erden, wie mit den Säuren.

s) Man kann die Natur der Verbindung des Sauerſtoffs mit einem Metalle, die darauf folgende Auflöſung des Metalls in einer Säure, und ſeine Wiederherſtellung vollkommen genügend durch folgenden Proceß erläutern: Man nehme etwas Kupferfeile und erhitze ſie in einer Miſchung von 8 Theilen Waſſer, 3 Theilen Schwefelſäure und einem Theil Salpeterſäure, und verdünne, wenn das Kupfer aufgelöſ't iſt, dieſe Auflöſung mit Waſſer, und ſtelle ſie nun ruhig zur Kryſtalliſation auf die Seite. Die auf dieſe Art erzeugten Kryſtalle werden das wahre Kupferſulfat ſeyn, und als Beiſpiel der Bildung eines metalliſchen Salzes dienen. Wenn dieſe Kryſtalle in einer geringen Quantität Waſſers aufgelöſ't werden, und man taucht eine polirte Meſſerklinge in dieſelbe, ſo wird das Kupfer reducirt werden, und in ſeiner urſprünglichen Farbe auf dem Meſſer erſcheinen. Der Sauerſtoff tritt, wegen ſeiner größeren Affinität zum Eiſen, als zum Kupfer, an das erſtere, und das Kupfer wird dadurch desoxydirt, und ſomit in der Säure unauflöslich; es präcipitirt ſich daher aus der Auflöſung, und ſetzt ſich an die Meſſerklinge in metalliſcher Form an. Bei der Bildung des Kupferſulfats ſcheint die Oxydation des Metalls und ſeine Auflöſung in der Säure nur Eine Operation zu ſeyn; allein das Metall wird ohne Zweifel durch den Sauerſtoff der Salpeterſäure zuerſt oxydirt, und alsdann erſt in der Schwefelſäure auflöslich gemacht. (Auch ohne Zuſatz von Salpeterſäure erhält man das Kupferſalz, wenn man klein zerſchnittene Kupferbleche mit einer Miſchung aus 1 Theil concentrirter Schwefelſäure und 3 Theilen Waſſer

Iſt es nothwendig, die Metalle, die man in metalliſche Salze umändern will, zuvor zu oxydiren?

Alle Metalle ſind ſo lange unfähig, ſich in Säuren oder Alkalien [t]) aufzulöſen, als ſie nicht mit Sauerſtoff verbunden [u]) ſind. Dieß iſt eine Thatſache, die man jederzeit

---

digerirt. Die Oxydation des Metalles erfolgt hier auf Koſten des einen Theils der Schwefelſäure, denn es entbindet ſich ſchwefligſaures Gas. Ein Zuſatz von Salpeterſäure aber befördert die Auflöſung).

t) Nicht allein Säuren, ſondern auch Auflöſungen von Alkalien vermögen Metalloxyde aufzulöſen und in gewiſſen Fällen auch auf Metalle im Metallzuſtande zu wirken. Wenn ſalzſaures Zinn mit einer Auflöſung von kauſtiſcher Potaſche behandelt wird, ſo wird das Zinn niedergeſchlagen; allein wenn man die Maſſe umrührt, ſo löſ't es ſich wieder auf; man hat dieß ein Stannat der Potaſche genannt. Man erhält auch eine Auflöſung, wenn man Zinnplatten mit verdünnter ätzender Potaſchenlauge bei'm Zugange der Luft kocht, in welchem Falle die Luft den Sauerſtoff zur Oxydation des Metalles hergiebt. Läßt man die Lauge in kupfernen Gefäßen ſtehen, ſo werden ſolche dadurch mit Zinn überzogen, oder verzinnt.

Es giebt auch eine Claſſe von Subſtanzen, welche durch die Vereinigung von Ammonium mit Metalloxyden gebildet und Ammoniure genannt werden. Einige derſelben ſind in Manufacturen mit Nutzen gebraucht. Sie werden ſämmtlich durch große Hitze zerſetzt. Wenn das Ammoniur des Goldes auf dieſe Weiſe zerſetzt wird, ſo iſt die Zerſetzung von einer Detonation begleitet.

u) Es iſt nicht nur beſtimmt, daß alle Metalle zuvor oxydirt ſeyn müſſen, ehe ſie in Säuren aufgelöſ't werden können, ſondern ſie müſſen auch ein beſtimmtes Verhältniß von Sauerſtoff enthalten, das nach der Natur des aufzulöſenden Metalls und der angewandten Säure wechſelt. Wenn hingegen ein Metall mit mehr, als dem nothwendigen Verhältniß von Sauerſtoff verbunden iſt, ſo wird es ſich aus der Säure präcipitiren, und unfähig ſeyn, ein Salz zu bilden. Die Färber werden oft durch das Eintreten eines ſolchen Falles in Verlegenheit geſetzt. Wenn ſie bei der Bereitung ihrer Zinnauflöſungen das Zinn zu der Säure zu ſchnell, oder in zu großen Quantitäten zuſetzen, und wenn ihr Scheidewaſſer nicht von der beſten Art für dieſen Zweck iſt, ſo wird das Zinn durch die heftige Wirkung der Säure in einem höheren Grade oxydirt, als es ſeyn ſollte

vor Augen haben v) muß; und eine Wahrheit, von der man keine Ausnahme kennt w).

---

und präcipitirt sich alsdann, statt in der Auflösung zu bleiben. Zur Verhütung dieses Vorfalls setzen die Arbeiter gewöhnlich eine Quantität Kochsalz bei, das durch die Salpetersäure zersetzt wird, und dessen frei gemachte Salzsäure nun das zu stark oxydirte Zinn auflös't, das außerdem durch die Salpetersäure präcipitirt worden wäre. Bei einigen andern metallischen Auflösungen, wie z. B. vom schwarzen Braunsteinoxyd u. s. w., muß man eine dritte Substanz zusetzen, um dem Metalloxyde einen Theil seines Sauerstoffs zu entziehen, und dadurch die Präcipitation zu verhindern.

v) Man sollte sich auch erinnern, daß, wenn es 2 Oxyde von einem und demselben Metall giebt, dasjenige, welches den meisten Sauerstoff enthält, auch die meiste Säure sättigen wird. Dr. Henry erläutert dieß chemische Axiom folgendermaaßen. Aetzendes Muriat des Queckſilbers, sagt er, besteht aus dem rothen Oxyd dieses Metalls, mit Salzsäure verbunden; und das Submuriat (calomel) besteht aus dem schwarzen Oxyd des Metalls, mit derselben Säure verbunden. Nun ist bemerkenswerth, daß, nach Thenard, des Oxygen's in dem rothen Oxyd doppelt so viel ist, als in dem schwarzen, und daß die Säure in dem ätzenden Muriat auch gerade das Doppelte von der in dem Submuriat ist.

Aehnliche Thatsachen sind durch Proust in Beziehung auf die 2 Kupfer-Muriate gefunden, wie sich aus folgender Angabe ergiebt.

Das weiße Kupfer-Muriat besteht aus
100.00 Theilen Kupfer
12.28 Theilen Sauerstoff
41.59 Theilen Säure

Das grüne Muriat des Kupfers besteht aus
100.00 Theilen Kupfer
24.56 Theilen Sauerstoff
83.18 Theilen Säure.

Wiederum steht die Auflösungsfähigkeit der Metallsalze in Verhältniß mit der Quantität des Sauerstoffs in den Oxyden und folglich zu der Quantität der Säure, mit welcher das Oxyd verbunden ist. Salze, in welchen das Metall auf dem Minimum der Oxydation steht, sind gewöhnlich auch die unauflöslichsten.

w) Es ist nun erwiesen, daß Metallsalze mit einem Metalle nur

Giebt es Fälle, wo zum Fabrikgebrauch Metalle von den stärksten Säuren aufgelöst werden?

Allerdings: die Fabrikanten des Kupfersulfats, das gewöhnlich unter dem Namen Römischer Vitriol bekannt ist, kochen das Kupfer in starker Schwefelsäure x), und lösen es durch diese Operation auf y).

Giebt es noch mehrere Beispiele von Auflösung der Metalle in Mineralsäuren bei Fabrikgeschäften?

---

bei gewissen Zuständen der Oxydation gebildet werden können. So glaubte man sonst, daß die Eisensalze aus dem Metalle in bestimmten Zuständen seiner Oxydation bestehen; das eine, das grüne Sulfat, enthalte das Metall im Minimum seiner Oxydation; das andere, das rothe Sulfat, in seinem Maximum; und daß es zwischen diesen beiden keine weitere Verbindungen gebe. Berthollet macht in der That die Bemerkung (chemische Statik), daß bei der Krystallisation des Eisensulfats die ersten Krystalle beinahe farblos sind, die beiden darauf folgenden spätern Krystallisationen immer mehr Farbe, bis zum Dunkelgrünen, annehmen, und daß zuletzt eine Flüssigkeit übrig bleibt, die keiner Krystallisation mehr fähig ist, und die das Metall im Zustande seiner größten Oxydation enthält. Dieß beweis't, nach seiner Aussage, daß einige Metallsalze keine fixirten Verhältnisse des Sauerstoffs haben, sondern in unmerklichen Uebergängen aus einem Zustande in den anderen gehen. Trotz dieser großen Autorität ist nun allgemein angenommen, daß die von Berthollet bezeichneten Fälle durch die Annahme erklärt werden können, daß diese Zwischenfarben bloß von den verschiedenen Mischungen der beiden Eisenoxyde herrühren.

x) Concentrirte Schwefelsäure hat in der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre eine sehr geringfügige Wirkung auf diese Metalle. Eben so bringt auch starke Salpetersäure keine merkliche Wirkung auf Eisen hervor; wenn aber nur einige Tropfen Wasser zu der Säure hinzukommen, so fängt die Oxydation des Eisens alsobald an und die Auflösung geht schnell vor sich.

y) Dieß ist der gewöhnliche blaue Vitriol. Die Art seiner Bereitung ist schon in einer früheren Anmerkung angegeben worden.

Das Silber wird zu seiner Reinigung von den Raffineurs in Salpetersäure aufgelöst [z]; das Gold wird im Königswasser zum Malen auf Porcelan aufgelöst; und die Färber lösen große Quantitäten Zinn in einer, zu diesem Zwecke besonders bereiteten Säure auf.

Kann man die, in den Säuren aufgelösten Metalle wieder daraus erhalten?

Die Attraction der verschiedenen Metalle zum Sauerstoff ist so verschieden, daß mehrere darunter, wenn sie aufgelöst sind, durch den Zusatz von Metallen, die eine nähere Verwandtschaft zum Sauerstoff, als das aufgelöste Metall haben, selbst in metallischer Form präcipitirt werden können [a].

Welches ist die gewöhnliche Art, die Metalloxyde zu reduciren?

Gewöhnlich braucht man die Kohle dazu, wegen ihrer größern Affinität zum Sauerstoff [b].

---

z) In Beziehung auf dieses Geschäft s. Lewis's Commerce of the Arts, p. 135 ff.

a) Dieß zeigt sich bei der Operation der Reinigung des Silbers. Wenn das Silber in Scheidewasser aufgelöst ist, so stellt man es dadurch her, daß man Kupferbleche in die Auflösung taucht. Das Kupfer saugt den Sauerstoff des Silbers auf, und das letztere wird im metallischen Zustande präcipitirt. Alle Metalle sind im Stande, das Gold und das Silber zu desoxydiren. Das Kupfer raubt dem Queckſilber seinen Sauerstoff, uud das Eisen wird das Kupferoxyd reduciren. Die Metalle scheinen sich in ihrem Grade der Anziehung zum Sauerstoff in folgender Ordnung zu reihen: Mangan, Zink, Eisen, Zinn, Spießglanz, Arsenik, Nickel, Kobalt, Kupfer, Wismuth, Queckſilber, Silber, Gold, Platina.

b) Die gewöhnliche Verfahrungsweise ist die, daß man eine Quantität Kohle mit dem Metalloxyde mischt, und die Mischung einer großen Hitze in Tiegeln unterwirft. Der Sauerstoff verbindet sich mit der Kohle und mit einem Theile des Wärmestoffs, und entweicht als kohlensaures Gas; das Metall sinkt alsdann auf den Boden des Tiegels und geht in eine feste Masse zusammen.

Giebt es noch andere Mittel, die Desoxydation der Metalle zu bewirken?

Allerdings! Einige Metalle stehen mit dem Sauerstoff in einer so schwachen Verbindung, daß man selbst durch die Wirkung des Lichts [c]) ihn trennen, und die Oxyde zu ihrem ursprünglichen metallischen Zustande reduciren kann [d]). Das Wasserstoffgas [e]) und einige andere Verbindungen werden, unter Beihülfe von Wärme [f]) denselben Erfolg hervorbringen.

Die Reduction der Metalloxyde durch Mischung derselben mit Kohle und ihre nachherige Erhitzung, hat wahrscheinlich der Fabel vom Phönix den Ursprung gegeben, die das Hauptsinnbild der alten Chemiker ist.

Es ist übrigens keine neue Idee, daß Verbrennung die Materien, auf die sie operirt, nicht zerstört. Ich kenne einen alten Kupferstich von verschiedenen chemischen Apparaten, mit einem in der Mitte von Flammen befindlichen Phönix, mit der Ueberschrift:

Naturae regna instar Phoenicis per ignem reviviscunt.

c) Das Sauerstoffgas besteht aus Sauerstoff, Wärmestoff und Licht. Ohne eine chemische Verbindung mit Licht könnte es nicht im Gaszustande erscheinen. (Was von vielen Naturforschern wohl bezweifelt werden dürfte.)

d) Sennebier entdeckte, daß nicht alle Lichtstrahlen eine gleiche chemische Wirkung zeigen; daß z. B. die violetten Strahlen frisches Silbermuriat in 15 Secunden schwärzen werden, während die rothen dieselbe Wirkung kaum in 20 Minuten hervorbringen. Humphrey Davy fand, daß eine Auflösung von Chlorine im Wasser sehr schnell zu einer Auflösung von Salzsäure wird, wenn sie in das Spectrum der brechbarsten Sonnenstrahlen gestellt wird, Chem. Phil. 212. Ueber einige andere Eigenschaften des Lichts s. Zusatznoten No. 21.

e) Madame Fulham hat die Wirkungsart des Wasserstoffs in diesem Proceß ganz befriedigend erklärt; vergleiche Essay on Combustion, London 1794. Man sehe auch die Teutsche Uebersetzung.

f) Wenn man rothes Bleioxyd in einen mit Wasserstoffgas gefüllten Recipienten bringt, und dasselbe mit einem Brennglase

Was für Oxyde giebt es noch, außer den Metalloxyden?

Wir kennen von jedem der folgenden einfachen brennbaren Körper [g]), dem Phosphor, dem Wasserstoff, und von der Kohle ein Oxyd; und von dem Stickstoff zwei Oxyde.

Welchen Ursprung hat das Phosphoroxyd?

Wenn der Phosphor nicht vollkommen vor dem Zutritt der atmosphärischen Luft geschützt wird, so fängt er bald, durch seine Verbindung mit Sauerstoff, an, zuerst weiß und dann dunkelbraun zu werden. In diesem Zustande ist er das Phosphoroxyd [h]).

Was ist die Natur des Wasserstoffoxyds?

Der Wasserstoff unterscheidet sich von den anderen zwei einfachen brennbaren Substanzen dadurch, daß er sich nur mit einer einzigen Dosis von Sauerstoff verbinden kann, während jene eben sowohl Säuren, als Oxyde bilden. Die Verbindung des Sauerstoffs mit Wasserstoff erzeugt Wasser [i]).

Was ist die Natur des Kohlenoxyds?

Das Oxyd der Kohle zeigt sich in Gasform und wird Kohlenoxyd genannt.

---

erhitzt, so wird sich der Sauerstoff des Metalls mit dem Wasserstoff zu Wasser verbinden, und das Metall wird vollkommen reducirt erscheinen.

g) Alle aus der Verbindung der einfachen brennbaren Körper mit Sauerstoff resultirende Producte sind entweder Oxyde oder Säuren.

h) Frisch bereiteter Phosphor enthält immer eine Beimischung von etwas Phosphoroxyd. Man kann dieß aber leicht dadurch trennen, daß man die Masse in Wasser bringt, das bis gegen 100° erhitzt ist. Der Phosphor schmilzt alsdann, während das Oxyd unverändert zurückbleibt, und auf der Oberfläche des geschmolzenen Phosphors schwimmt.

i) Ueber die Natur und die Eigenschaften des Wassers s. das 4te Kap.

Wie wird das Kohlenoxyd bereitet?

Man erhält das Kohlenoxyd, das eine der letzten Entdeckungen des Dr. Prieſtley war [k]), durch Erhitzung der gewöhnlichen Kohle mit Metalloxyden, oder mit erdigen Carbonaten; dadurch ſaugt die Kohle hinreichenden Sauerſtoff auf, um in den Gaszuſtand überzugehen.

Wie ſind das Kohlenoxyd und die Kohlenſäure in ihrer Zuſammenſetzung unterſchieden?

Das Kohlenoxyd enthält ungefähr 57, und die Kohlenſäure 72½ pCent. Sauerſtoff [l]).

Welche Eigenſchaften hat das Kohlenoxyd?

Das Kohlenoxyd iſt, wie die meiſten anderen Gaſe, unſichtbar und elaſtiſch; ſein ſpecifiſches Gewicht iſt etwas geringer, als das der atmoſphäriſchen Luft; es hat einen unangenehmen Geruch; es hat die Eigenſchaft ſich mit Chlorine zu verbinden [m]); es iſt ſehr verbrennbar [n]), kann aber in ſich weder Flamme, noch thieriſches Leben unterhalten [o]).

---

k) Dr. Prieſtley ſtellte zuerſt das Kohlen-Oxyd dar, aber wir verdanken Herrn Cruikſhank eine ausführliche Erörterung ſeiner Natur und Eigenſchaften.

l) Das Kohlenoxyd beſteht aus 57 Theilen Sauerſtoff und 43 Theilen Kohlenſtoff. Hundert Cubikzolle dieſes Gaſes zeigen ein Gewicht von 30 Granen. Die Kohlenſäure enthält 72½ Sauerſtoff und 27½ Kohlenſtoff.

m) Eine Nachricht von dieſer ſonderbaren Verbindung, welche man Phosgengas genannt hat, ſehe man in der Note q. S. 195.

n) Das Kohlenoxydgas brennt mit einer blauen Flamme in der atmoſphäriſchen Luft; noch ſchneller und glänzender aber, wenn es mit Sauerſtoffgas gemiſcht iſt.

o) Nach der Angabe einiger Franzöſiſchen Chemiker fallen darein gebrachte Vögel unmittelbar todt nieder. Dieſe Chemiker verſuchten ſelbſt, es zu athmen; ſie empfanden aber Schwindel und Bewußtloſigkeit davon. Annales de Chimie, xxxix. 56.

Welche Oxyde des Salpeterſtoffs oder Stickſtoffs giebt es?

Der erſte Grad der Oxydation erzeugt das ſalpetrige Oxyd; ein weiterer Zuwachs von Sauerſtoff bildet das Salpeteroxyd. Dieſe beiden Oxyde erſcheinen in Gasform.

Welchen Urſprung hat das ſalpetrige Oxyd, und wie gewinnt man daſſelbe?

Das ſalpetrige Oxyd, das man auch oxydirtes Stickſtoffgas nennt, iſt ebenfalls eine von Dr. Prieſtley entdeckte Gasart p). Man erhält es leicht, wenn man kryſtalliſirtes Nitrat des Ammonium's in einer Retorte der Hitze einer Lampe q) ausſetzt, wodurch das Ammonium zerſetzt, und dieſes Gas entwickelt wird.

Welche Eigenſchaften beſitzt das ſalpetrige Oxyd?

Dieſes Gas hat in der Proportion ſeiner Beſtandtheile r) größere Aehnlichkeit mit der atmoſphäriſchen Luft, als alle übrigen. Selbſt die Verbrennung geht darin beſſer, als in der gewöhnlichen Atmoſphäre vor ſich; es läßt ſich eine kurze Zeitlang athmen s); es wird vom Waſſer aufge-

---

p) Dr. Prieſtley entdeckte dieſes Gas im Jahre 1776, und nannte es dephlogiſtiſirtes Salpetergas. Weitere Belehrung ſ. in Davy's chemical and philosophical Researches. Herr Davy unterſuchte es mit großer Sorgfalt, und bezeichnete ſeine Natur und Eigenſchaften.

q) Die Hitze darf nicht geringer, als 340°, aber auch nicht höher, als 400° ſeyn. Ein Pfund trockenes Ammonium-Nitrat, gut zerſetzet, wird mehr als einen Cubikfuß Luft, oder etwa 32 Gallonen Weinmaaß liefern. Ihr ſpecifiſches Gewicht verhält ſich, nach H. Davy, wie 21 : 1. Hundert Cubikzoll haben ein Gewicht von 48 Gran.

Das ſalpetrige Oxyd, oder gasartige Oxyd des Salpeterſtoffs, wie es zuweilen genannt wird, beſteht aus 63 Theilen Stickſtoff und 37 Sauerſtoff, dem Gewichte nach. Das Salpeteroxyd oder Salpetergas beſteht aus 47 Theilen Salpeterſtoff und 53 Theilen Sauerſtoff.

r) Man ſehe die Note w. S. 37.

s) Perſonen, welche dieſes Gas einathmeten, bekamen Symptome, wie bei Berauſchungen. Bei einigen hatten die Wirkungen

ſogen; und kann durch ſeine Verbindung mit Alkalien t) Salze von beſonderer Art bilden. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt bedeutend größer, als das der atmoſphäriſchen Luft.

Welchen Urſprung hat das Salpeteroxyd, oder Salpetergas, und wie gewinnt man daſſelbe?

Das Salpeteroxyd, oder die Salpeterluft wurde ebenfalls von Prieſtley bei einigen ſeiner erſten Verſuche über die Luft entdeckt u). Man erhält es durch Auflöſungen von Kupfer oder Queckſilber, in verdünnter Salpeterſäure, und durch Auffammlung des Gaſes während der Auflöſung.

---

etwas Komiſches, wegen der unwillkührlichen Muskelbewegungen, und einer Neigung zum Hüpfen und Springen; Andere brachen in unwillkührliches Gelächter aus: Alle prieſen den Frohſinn und die höchſt angenehmen Empfindungen, ohne ein darauf folgendes Gefühl von Schwäche. Der Dichter Robert Fonthey verſicherte, daß ihm die Einathmung deſſelben ganz neue und entzückende Empfindungen bereitet, und daß er noch einige Stunden nachher geglaubt hätte, einen weit ſchärferen Geruch und Geſchmack zu beſitzen, als vorher. In einem ſeiner ſpätern poetiſchen Ergüſſe ſtellte er den Satz auf, daß die Atmoſphäre des höchſten Himmels aus dieſem Gaſe zuſammengeſetzt ſeyn möchte. S. Davy's Researches und Richolſon's Journal, 4to. 446.

t) Die Subſtanz, welche man gewöhnlich rothes Präcipitat nennt, iſt eine Verbindung von ſalpetriger Säure und Queckſilber. Sein paſſendſter Name wäre daher ſalpetriges Queckſilberoxyd. (Wenn es gehörig erhitzt iſt, enthält es keine Säure mehr, ſondern iſt ein reines vollkommenes Queckſilberoxyd).

u) Dieſes Gas wurde von Dr. Prieſtley zu ſeinen eudiometriſchen Verſuchen gebraucht. Nach ſeiner Entdeckung wurde der erſte Eudiometer in Beziehung auf die Eigenſchaft gemacht, daß, wenn Salpeterluft mit atmoſphäriſcher Luft über Waſſer gemiſcht wird, das Volumen des Gemiſches ſich ſchnell vermindert, weil ſich dieſes Gas mit dem Sauerſtoffe der atmoſphäriſchen Luft verbindet, und Salpeterſäure bildet, die alsdann von dem Waſſer aufgeſogen wird. Wenn daher Salpeterluft mit atmoſphäriſcher Luft auf dieſe Art gemiſcht wird, ſo wird ſich immer eine Verminderung nach dem Verhältniß des darin befindlichen Sauerſtoff-Antheils ereignen; und ſo wird auch in jedem anderen gegebenen Luftgemiſch das Verhältniß des darin

Welche Eigenschaften besitzt das Salpeteroxyd?

Das Salpeteroxyd ist ein unsichtbares Gas, das bei der Berührung mit der Atmosphäre eine Pommeranzenfarbe annimmt, und so auch bei jedem Luftgemisch, das Sauerstoff enthält. Thiere, welche dasselbe athmen müssen, ersticken, obschon einige Substanzen darin brennen. Ihr specifisches Gewicht ist etwas größer, als das der atmosphärischen Luft v).

Welche Verbindungen bildet das Salpeteroxyd?

In Verbindung mit Sauerstoffgas, durch Mischung mit demselben, bildet es die Salpetersäure. Die Salpetersäure des Handels verdankt ihre rothe Farbe bloß der Auflösung dieses Gases in ihr.

Welche andere Oxyde kennt man noch?

Der Zucker und der Indigo sind beide vegetabilische Oxyde; und die gemeine Seife verdankt ihre Vollkommenheit der Auffaugung des Sauerstoffs w).

---

befindlichen Sauerstoffs erkundigt werden können. Indessen wurden doch, wegen einiger Mängel dieses Eudiometers, später andere von Scheele, de Marti, Humboldt, Seguin, Berthollet und Davy erfunden. S. hierüber Thomson's Chemie, Vol. III.

v) Wenn Phosphor zuvor angezündet wird, so brennt er in diesem Gase mit höherem Glanze, als selbst im Sauerstoffgase fort.

Dr. Priestley fand durch Versuche, daß 100 Maaß Salpetersäure von mittelmäßiger Stärke, in 2 Tagen 90 Maaß Salpeterluft aufgesogen; und daß, wenn etwa 7 Theile aufgesogen waren, die Säure eine Pommeranzenfarbe annahm, und bei 18 Theilen eine grüne, und daß sie bei 90 Theilen roth und rauchend wurde.

Nach Sir H. Davy verhält sich das specifische Gewicht der Salpeterluft zu dem des Wasserstoffs wie 14 zu 1. Hundert Cubikzoll haben ein Gewicht von 32 Granen.

w) Bei der ersten Ausgabe meines Katechismus habe ich den Seifenfabrikanten einen Vortheil zur Fabrikation durch beson-

Werden alle vegetabiliſche und thieriſche Verbindungen eben ſo durch ihre Verbindung mit Sauerſtoff verbeſſert?

Nein: die Butter, trockene eingeſalzene Lebensmittel, und die meiſten Oele [x]) werden durch die Aufſaugung des Sauerſtoffs aus der Atmoſphäre ranzig [y]); ſo daß der Sauerſtoff uns nicht nur unzählige wichtige und unſchätzbare Dienſte leiſtet, ſondern auch eines von den großen Agentien der Zerſetzung und der Zerſtörung zu ſeyn ſcheint [z])

---

dere Oxydation der Seife während der Kochung angegeben. Neuere Verſuche Franzöſiſcher Chemiker haben die Richtigkeit dieſer Theorie beſtätigt, und erwieſen, daß dieſe ſo ſonderbare Verbindung von einem Oele und einem Alkali ihre Feſtigkeit bloß dem Sauerſtoffe verdankt.

x) Saamenöle werden zuweilen abſichtlich zum Gebrauch für Malerei oxydirt. Leinöl wird hiezu mit dem rothen Bleioxyd gekocht, wobei ſich der Sauerſtoff des Metalls mit dem Oele verbindet, und ihm die Eigenſchaft ertheilt, ſchnell zu trocknen. Ein ſo bereitetes Oel heißt alsdann **trocknendes** Oel oder **Oelfirniß**.

y) Alle uns bekannte Oxyde können auf folgende Art claſſificirt werden. I. Dasjenige, das ſeinen Urſprung von der Verbrennung des Waſſerſtoffs hat, wodurch Waſſer, das Waſſerſtoffoxyd, gebildet wird. II. Metalliſche Oxyde. III. Säuerbare Oxyde, oder ſolche, die durch einen weiteren Zuſatz von Sauerſtoff aus dem Zuſtande der Oxyde in den der Säuren übergehen. Die Oxyde des Phosphors, und Stickſtoffs, mit 4 Metalloxyden, ſind dieſer Veränderung fähig. IV. Verſchiedene Verbindungen des Kohlenſtoffs und Waſſerſtoffs im Thier- und im Pflanzenreiche. Zu dieſer Claſſe gehören Oele, Gummi, Harze, Wachs, Zucker, Seife u. ſ. w.

z) Alle organiſche Weſen, ſowohl Pflanzen, als Thiere, beſitzen die Materialien, aus denen ſie zuſammengeſetzt ſind, nur für einen beſchränkten Zeitraum; das Leben ſelbſt iſt nur eine geliehene Gabe, die den Zwecken einer unendlichen Güte untergeordnet iſt. In einem beſtimmten Zeitraume bewirkt entweder der **Sauerſtoff** oder andere kräftige Agentien, die Zerſtörung und Zerſetzung des wunderbaren Baues, und ſetzt die Elementartheilchen in Freiheit, um andere gleich vollkommene und zuſammengeſetzte Bildungen in's Daſeyn zu rufen. (S. Zuſatznoten, Nro. 26.)

Zwölftes Kapitel.

Ueber die Verbrennung.

Was ist die Verbrennung?

Verbrennung ist ein Proceß, bei welchem gewisse Substanzen das Sauerstoffgas zersetzen, seine Basis aufsaugen [b]), und den Wärmestoff desselben im Zustande der sensiblen Hitze frei machen. Man hat übrigens in den letzten

---

a) Lavoisier und einige andere Französische Chemiker definirten die Verbrennung so, daß sie die Verbindung irgend eines Körpers mit Sauerstoff sey. Diese Definition hat indessen mehrere Einwürfe erhalten; denn es giebt viele Beispiele von Verbindung des Sauerstoffs mit einem Körper, ohne daß Verbrennung dabei stattfindet. Diese Verbindung findet selbst öfters da att, wo möglicher Weise keine Verbrennung eintreten könnte. Der Sauerstoff verbindet sich oft mit Körpern, ohne irgend eine bemerkbare Entwickelung von Wärme und Licht; wir geben aber in der gewöhnlichen Sprache niemals einer Operation den Namen der Verbrennung, wobei sich weder Wärme, noch Licht frei zeigt. (Die Französische Definition ist dadurch noch nicht widerlegt, indem sie das Phänomen der Verbrennung umfassender nimmt, und sich um die Benennung im gemeinen Leben nicht kümmert. Anmerk. d Uebers.)

b) Zu einer genauern Auseinandersetzung dieses Phänomens muß bemerkt werden, daß der Sauerstoff in der atmosphärischen Luft im Gaszustande vorhanden ist; und daß, wenn ein brenn-

Jahren gefunden, daß Verbrennung auch ohne Dazwischenkunft und Beiwirkung des Sauerstoffs [c]) statt haben könne.

Haben alle Substanzen die Fähigkeit, verbrannt zu werden?

Nein: einige Substanzen sind brennbar [d]), andere unverbrennbar.

Wie werden die brennbaren Körper von den Chemikern classificirt?

In einfache und zusammengesetzte brennbare Körper und in brennbare Oxyde [e]). In Folge neuerer Entdeckungen, müssen die Chloride und Jodide dieser Liste noch zugefügt werden.

---

barer Körper zu einem bestimmten Hitzgrade gebracht worden ist, er eine solche Anziehung zum Sauerstoffe besitzt, daß er ihn aus der Luft auffaugt, und mit sich in fester Form verbindet: während das Licht und der Wärmestoff, als Auflösungsstoffe des Sauerstoffs, denen er seine Luftform verdankt, frei werden, und sich unter die umgebenden Körper vertheilen. S. Zusatznoten, Nr. 36 und 38.

c) Es wird dieß weiter unten auseinandergesetzt werden: Potassium, wenn es sich mit Arsenik und Tellurium verbindet, bringt durch ihre wechselseitige chemische Einwirkung Wärme und Licht hervor, ohne Hülfe des Sauerstoffs oder irgend einer anderen Substanz, die Sauerstoff enthielte.

d) Die Bezeichnung brennbar kommt jedem Körper zu, der fähig ist, in der atmosphärischen Luft, oder im Sauerstoffgas verbrannt zu werden, und sich demnach mit Sauerstoff zu verbinden.

e) Die brennbaren Oxyde bestehen aus Verbindungen der brennbaren Körper, die noch keiner Verbrennung unterworfen waren, oder ihrer Zusammensetzungen mit Sauerstoff. Diese Classe von Körpern ist sehr zahlreich, und begreift den größeren Theil der thierischen und vegetabilischen Substanzen. Die große Brennbarkeit der brennbaren Oxyde rührt wahrscheinlich von der schwächeren Affinität her, mit welcher die Theilchen derselben unter einander verbunden sind. Sie können deßwegen auch leichter von einander getrennt werden, als dieß bei homogenen

Was versteht man unter einfachen brennbaren Körpern?

Diejenigen brennbaren Substanzen, die jedem Versuche zu ihrer Zersetzung widerstanden haben, werden einfache brennbare Körper genannt [f]).

Welches sind diese einfachen brennbaren Körper?

Die uns bekannten einfachen brennbaren Körper sind der Wasserstoff, der Schwefel, der Phosphor, der Kohlenstoff [g]), Boron und die Metalle [h]).

Theilchen der Fall ist, und verbinden sich deßwegen auch leichter im Verlaufe der Trennung mit Sauerstoff. Diejenigen einfachen Brennstoffe, die leicht schmelzen, oder die sich im Zustande elastischer Flüssigkeiten befinden, sind ebenfalls sehr brennbar, weil die Cohäsion zwischen ihren Theilchen leicht zu überwinden ist. S. Thomson's Abhandlung in Nicholson's Journal, 1802.

f) Zu näherer Einsicht über diese Stoffe s. Kap. IX.

g) Einige neuere Schriftsteller haben das silicium unter den von den Metallen verschiedenen einfachen brennbaren Körpern aufgeführt; da ich aber, auf Sir H. Davy's Autorität, diese Substanz unter die Metalle classificirt habe, so verweise ich ihrer Eigenschaft wegen auf Kapitel X.

h) Daß die Metalle wirklich Brennstoffe sind, erhellet zur Genüge aus folgenden einfachen und schönen Versuchen von Dr. Ingenhousz: „Man befestige eine in Form eines Korkziehers gewundene Stahlfeder mit einem Ende an einen Kork, der auf eine zuvor mit Sauerstoffgas gefüllte Glasglocke paßt, und bringe an das Ende ein Stückchen Baumwolle, in Talg getaucht. Man zünde nun letztere an, und tauche das Ganze unmittelbar in das mit Sauerstoffgas gefüllte Gefäß. Die Stahlfeder wird nun von der Baumwolle aus Feuer fangen, und mit großem Glanze unter dem lebhaftesten Funkenspiel nach allen Richtungen brennen. Während der Verbrennung verbindet sich das Eisen mit dem Sauerstoffe, und wird in ein Oxyd umgeändert, das eine Gewichtszunahme von 35 pCent erhalten hat." Hr. Accum behauptet, daß selbst ein dickes Stück Eisen oder Stahl, z. B. eine Feile, wenn sie gehörig zugespitzt wird, und an der Spitze mit einem zuvor angezündeten Stück Holz in Verbindung ist, in dem Sauerstoffgas verbrennen wird. S. die 4te Kupfertafel Fig. 17. von Lavoisier's Elementen der Chemie. Man könnte vielleicht auch den Stickstoff einen brennbaren Körper nennen, da er unter Vermittelung der

Was versteht man unter zusammengesetzten Brennstoffen?

Zusammengesetzte Brennstoffe sind solche, die aus der Verbindung von zwei oder mehreren einfachen Brennstoffen gebildet sind [i]). Die gemeine Kohle ist ein Beispiel dieser Verbindung [k]).

Was ist die Natur der Verbrennung [l])?

Die eigentliche Natur der Verbrennung ist sehr unvollständig erkannt. Sir Humphrey Davy beschreibt sie als

---

Elektricität sich mit der Basis des Sauerstoffgases verbindet, und Salpetersäure bildet. (Dieß geschieht auch von der Französischen Schule, vermöge ihrer Definition von brennbaren Körpern, ganz consequent, und sie erkennt in dieser Beziehung bloß dreierlei Körper, nämlich: combustible, comburirte und einen comburirenden, nämlich den Sauerstoff. Dadurch kommt sie auch nicht in die Verlegenheit, wegen einer beschränkten Definition des Verbrennens, aus der Reihe der Metalle das Gold, das Silber, die Platina und das Quecksilber, als nicht brennbar (!) ausschließen zu müssen. Anm. d. Uebers.)

i) Die zusammengesetzten Brennstoffe werden von Dr. Thomson unter folgende Abtheilungen gebracht: 1) Sulfure; 2) Phosphure; 3) Carbure; 4) metallische Verbindungen; 5) Schwefel-, Phosphor- und Kohlen-Wasserstoff.

k) Der in den Haarröhrchen der Pflanzen mit dem Wasserstoffe innig verbundene Kohlenstoff, bildet Oele und Harze, die zusammengesetzte Brennstoffe sind. S. Zusatznoten, Nro. 39.

l) Den alten Chemikern war der Proceß der Verbrennung durchaus unerklärbar; und seine Natur war selbst noch vor 40 Jahren durchaus mißverstanden. Man weiß nun aber, daß er in einem bloßen Affinitätenspiel zwischen Sauerstoff, Licht, Wärmestoff und der Basis des brennbaren Körpers besteht, so daß nichts wirklich verloren geht, sondern nur neue Modificationen der gleichen Ingredienzien stattfinden.

„Wenn ein Stein oder ein Stück Ziegel erhitzt wird, so erfährt er keine andere Veränderung, als eine Erhöhung der Temperatur, und wenn er sich selbst überlassen wird, so erkältet er wieder, und wird, was er zuvor war. Ganz verschieden ist aber der Fall mit den brennbaren Körpern. Wenn diese unter dem Zutritte der Luft bis auf einen gewissen Grad erhitzt werden, so werden sie bald von selbst noch viel heißer,

„das allgemeine Resultat der Wirkungen von allen den Substanzen, welche starke chemische Anziehungskräfte oder unterschiedene elektrische Beziehungs-Verhältnisse besitzen;" und „daß sie in allen den Fällen stattfindt, wo eine durchgreifende und heftige Bewegung den kleinsten Bestandtheilen der Körper mitgetheilt werde." Man kann aber hinzusetzen, daß in allen Fällen einer wirklichen Verbrennung Licht und Wärme entwickelt werden.

Welche Wirkungen werden gewöhnlich durch den Verbrennungs-Proceß hervorgebracht?

Verbrennung scheint eine doppelte Zersetzung zu seyn, wobei der Brennstoff und der Träger der Verbrennung sich in zwei Portionen abtheilen, die sich paarweise verbinden;

---

und fahren eine beträchtliche Zeitlang fort, unter Ausschickung eines Stroms von Wärme und Licht, bedeutend heiß zu bleiben. Dieses Ausströmen von Wärme und Licht vermindert sich in einer gewissen Periode allmälig, und hört endlich ganz auf. Der brennbare Körper hat nun eine vollständige Veränderung erfahren, und sich in eine Substanz von ganz verschiedenen Eigenschaften, die nun keiner weiteren Verbrennung fähig ist, umgeändert Das Product ist unverbrennbar, und kann, weil es schon mit Sauerstoff gesättigt ist, keinen weitern Sauerstoff in sich nehmen. Lavoisier hat die Existenz des folgenden allgemeinen Gesetzes vollkommen begründet — daß nämlich bei jeder Verbrennung der Sauerstoff sich mit dem brennenden Körper verbinde. Der Sauerstoff verbindet sich mit einem brennbaren Körper nicht eher, als bis dieser zu einer gewissen Temperaturerhöhung gekommen ist; alsdann aber beginnt er sich mit dem Sauerstoffe der Atmosphäre zu verbinden, und dieser Sauerstoff läßt während seiner Verbindung den Wärmestoff und das Licht, mit welchen er im gasartigen Zustande verbunden war, fahren." Thomson's System der Chemie, Bd. I. 417.

Nach der elektro-chemischen Verbrennungstheorie von Berzelius entsteht das Feuer, d. h. die Licht- und Wärmeentwicklung, aus der Vereinigung der entgegengesetzten Elektricitäten. Der Sauerstoff nämlich, als die elektro-negativste Substanz, enthält die eine Elektricität, und der Wasserstoff oder überhaupt der brennbare Körper besitzt die andere und relativ elektro-positivere, die sich nun während der Vereinigung der ponderabeln

die eine bildet das Product, und die andere das freiwerdende Feuer [m]).

Was versteht man unter Trägern (supporters) der Verbrennung?

Die Substanzen, welche Träger der Verbrennung genannt werden, sind nicht für sich brennbar, aber sie sind zu dem Processe unentbehrlich, d. i. die Verbrennung kann ohne die Gegenwart des einen oder des anderen von diesen Trägern niemals stattfinden.

Welche Substanzen können als Träger der Verbrennung angenommen werden?

Es sind nur drei [n]) einfache Substanzen bekannt, welche Träger der Verbrennung genannt werden kön-

---

Antheile ebenfalls mit der Elektricität des Sauerstoffs zu Feuer vereiniget. Folgendes Schema versinnlicht die Sache:

Feuer

Phosphor { positive Elektric. / Phosphor } { negative Elektr. / Sauerstoff } Sauerstoffgas

Phosphorsäure.

Diese Theorie läßt sich auch auf alle mit Wärmeentwicklung verbundene Verbindungen anwenden.

m) Der zusammensetzenden Theile des Sauerstoffs, der durch die Träger der Verbrennung geliefert wird, sind 2, nämlich Sauerstoff und Wärmestoff; der zusammensetzenden Theile aller Brennstoffe sind ebenfalls 2, die Basis und das Licht. Wenn die 2 erstern Nro. 1. und 2. genannt werden, und die 2 letzteren Nro. 3. und 4., so wird das Product der Verbrennung durch die Verbindung von Nro. 1. und 3. gebildet werden, und die Verbindung, welche wir Feuer nennen, wird aus der Vereinigung von Nro. 2. und 4. entstehen. Dr. Crichton hat, wenn ich nicht irre, zuerst diese Ansicht der Verbrennung gegeben, und diese Theorie in seinen Vorlesungen durch viele zweckmäßige Versuche erläutert.

n) Zu diesen dreien ist auch noch Fluorine, die Basis der Flußspathsäure, gerechnet worden, als Träger der Verbrennung; aber ich glaube mich nicht hinlänglich berechtigt, ihr diesen Namen zuzugestehen.

nen, nämlich: Sauerstoffgas o), Chloringas und Jodine p).

Weiß man, wie der Sauerstoff Träger der Verbrennung ist?

Die Wirkung des Sauerstoffs bei der Verbrennung ist von seiner Affinität q) zu den Brennstoffen herzuleiten. Denn, so wie solche Körper unter Umständen, die der Ver-

---

o) Die Haupt-Eigenschaften des Sauerstoffs sind bereits früher angegeben; folgender Versuch mag aber hier immer noch Platz finden. Wenn Sauerstoffgas aus einer Blase, oder aus einem Gasometer auf ein Stück angezündete Kohle getrieben wird, so wird dadurch die Verbrennung um so Vieles zunehmen, daß das Auge kaum das sich entwickelnde Licht wird ertragen können, Bergkrystalle, die eine beträchtliche Zeitlang der größten Hitze in der Atmosphäre ausgesetzt worden sind, und in ihrer Härte, Durchsichtigkeit und anderen Qualitäten keine Veränderung erlitten haben, werden, einem Strom von Sauerstoff ausgesetzt, gleich anderen Substanzen schmelzen.

Wenn eine Unze starker Salpetersäure mit ungefähr der Hälfte des Gewichts concentrirter Schwefelsäure gemischt, und auf ein wenig Terpentinöl gegossen wird, so wird sogleich das Ganze in Flammen ausbrechen. Bei diesem Versuche bewirkt der Sauerstoff der Salpetersäure die Verbrennung. Die Phiole, aus welcher die gemischte Säure ausgegossen wird, muß bei'm Ausgießen an einem langen Stocke gehalten werden, damit durch das Spritzen der Materialien der Experimentator nicht verletzt wird.

p) Eine sonderbare Eigenthümlichkeit dieser Classe von Körper ist, daß sie in ihren elektrischen Verhältnissen von allen übrigen bekannten einfachen Substanzen abweichen, insofern sie immer von dem positiven Ende der Voltaischen Säule angezogen und ausgehen werden, während alle andere elementarische Körper von dem negativen Ende ausgehen oder angezogen werden.

q) Die Verbrennung kann, wie alle übrigen chemischen Processe, aus den Gesetzen der chemischen Affinität erklärt werden. Da der Brennstoff eine größere Affinität zum Sauerstoffe, als dieser zum Wärmestoffe hat, so wird das Sauerstoffgas zersetzt, und der Sauerstoff verbindet sich mit dem brennenden Körper,

brennung günstig sind, angezündet werden, so saugen sie Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft oder anderen, mit ihnen in Berührung befindlichen Substanzen r) auf, bis der Brennstoff in einen unverbrennlichen Körper verwandelt ist.

Woher kommt die Hitze, die wir während der Verbrennung beobachten?

Die bei der Verbrennung zum Vorschein kommende Hitze kommt im Allgemeinen von der Zersetzung des Sauerstoffgases der Atmosphäre s); denn, so wie sich der Sauerstoff mit dem brennbaren Körper verbindet, so macht er den Wärmestoff frei, den er in seinem gasförmigen Zustande mit sich verbunden hatte.

Läßt sich diese Operation noch bestimmter bezeichnen?

Der Act der Verbrennung liefert eine wirkliche Analyse der atmosphärischen Luft; denn während der Sauerstoff sich während der freiwerdende Wärmestoff die Hitze bildet, die sich unter den umgebenden Körpern vertheilt. Indem der Sauerstoff sich mit dem Brennstoffe verbindet, so wird er dichter, als er im Gaszustande war, und hat demnach eine geringere Capacität für Wärme, als er zuvor hatte. Es muß daher zuvor ein Theil derselben frei werden, ehe sich der Sauerstoff mit der neuen Substanz, die ihn aus seiner früheren Verbindung an sich zieht, verbinden kann.

r) Wir haben unläugbare Beweise, daß brennbare Substanzen während der Verbrennung sich mit Sauerstoff verbinden. So z. B. wenn man Eisen, welches in Sauerstoffgas verbrannt ist, analytisch untersucht, wird man finden, daß es aus Eisen und Sauerstoff besteht; eben so, daß verbrannter Phosphor aus nichts besteht, als aus Phosphor und Sauerstoff, verbrannte Kohle aus Kohlenstoff und Sauerstoff und verbrannter Schwefel aus Schwefel und Sauerstoff.

s) Obschon jeder Verbrennungsfall ein Freiwerden der Hitze in sich begreift, so zeigt sich doch dieser Proceß unter verschiedenen Umständen sehr verschieden. Daher die Ausdrücke, Glühen, Entflammtwerden, Detonation u. s. w.

mit dem Brennstoffe verbindet, so entweicht der Wärmestoff, als fühlbare Hitze, nach allen Richtungen [t]).

Erklärt sich dadurch die langfortgesetzte Hitze, die wir bei jeder gewöhnlichen Verbrennung beobachten?

Wo irgend ein Brennstoff zur Erhaltung von Hitze verbrannt wird, zeigt sich ein beständiger Strom von atmosphärischer Luft gegen die Feuerstelle [u]), um die durch die zersetzte Luft entstandene Leere einzunehmen, und nun ebenfalls zersetzt zu werden [v]). Dadurch wird ohne Unterlaß neues Material für Wärmestoff-Entwickelung geliefert, bis der ganze Brennstoff mit Sauerstoff gesättigt ist.

---

t) Die rasche Verbrennung, die sich bei der Entzündung solcher Substanzen ereignet, die mit dem Hyperoxymuriat der Potasche (chlorinsaurem Kali) gemischt sind, kommt von der großen Quantität des, in diesem merkwürdigen Salze enthaltenen Sauerstoffs, der zugleich nur von einer schwachen Affinität angehalten wird, und zugleich von einer großen Menge Wärmestoffs, welche in diesem sonderbaren Präparate, in Verbindung mit Sauerstoff, enthalten ist, und welche während der Zeit, daß der Sauerstoff mit dem Brennstoffe in Verbindung tritt, frei wird. Man sehe die Note i. im 8 Kapitel unter Hydromuriat.

u) In mehreren Gegenden des Continents werden die Zimmer durch Oefen geheizt, die sich nach außen münden, so daß die Verbrennung durch die Luft unterhalten wird, welche keinen Zusammenhang mit der Zimmerluft hat; es findet daher hier kein Luftzug statt, und die Bewohner dieser Zimmer sind der Unannehmlichkeit der kalten Luftströme nicht unterworfen.

v) Die Argand'sche Lampe hat ihre Einrichtung nach dem Grundsatze enthalten, daß ein Luftstrom die Verbrennung beschleunigt. Denn im Verfolge des immerwährenden Ersatzes des Sauerstoffs, wird die Luft jeden Augenblick erneuert, und erzeugt eine hinlängliche Hitze, um den sich bildenden Rauch sogleich zu verbrennen. Der aus einem gewöhnlichen Feuer aufsteigende Rauch besteht hauptsächlich aus Wasserdämpfen, mit einer Mischung von Kohlen-Wasserstoff und bituminösen Substanzen; ein Theil des Wassers kommt von der Feuchtigkeit des Brennmaterials; ein anderer Theil desselben wird während

Welche weitere Erfolge werden noch durch die Verbrennung hervorgebracht?

Während der Brennstoff brennt, so wird Licht frei gemacht, und die feineren Theile des Brennstoffs, die nun durch Wärmestoff in Gas verwandelt wurden, werden in diesem Zustande zerstreuet[w]). Wenn die Verbrennung vorüber ist, so bleiben bloß die erdigen Theile des Brennstoffs und diejenige Portion übrig, die während des Processes zu einem Oxyd, zu einer Säure, zu einem Chlorid oder zu einem Jodid umgeändert worden ist[x]).

Woher kommt das, während der Verbrennung sich entwickelnde Licht?

Es ist nun allgemein angenommen, daß das während dieses Processes sich entwickelnde Licht und die Flamme aus dem Brennstoffe[y]) entspringen, obschon noch einige Chemi-

---

der Verbrennung gebildet, indem der Sauerstoff der Brennstoffe sich mit dem Sauerstoffe der Atmosphäre verbindet. Die gewöhnlichen Erscheinungen, die sich bei'm Brennen eines Feuers ergeben, liefern einem verständigen Vater oder Lehrer hinlänglichen Stoff zu mannichfaltigen lehrreichen Unterhaltungen, die den Forschungsgeist und die Aufmerksamkeit des Schülers wecken müssen. S. Zusatznoten, No. 16. und 38.

w) Ein Theil des, von den Trägern der Verbrennung gelieferten Wärmestoffs verbindet sich gewöhnlich mit einem Theile des Brennstoffs, und ändert ihn in Gas um.

x) Das Product der Verbrennung ist jederzeit entweder ein Oxyd, oder eine Säure, oder beides, außer bei der Entzündung der neuen Metalle, Potassium und Sodium, wo das Product ein Alkali ist. Es ist aber nun auch erwiesen, daß die Alkalien nichts anderes, als Oxyde sind.

y) Wenn das Licht von der Zersetzung des Sauerstoffgases käme, so müßten diejenigen Brennstoffe, welche den meisten Sauerstoff auffaugen, auch am meisten Licht entwickeln; dieß ist aber nicht der Fall. Reiner Wasserstoff verbindet sich bei'm Verbrennen mit mehr Sauerstoff, als irgend ein anderer Körper, und giebt mehr Hitze von sich, aber das dabei zum Vorschein kommende Licht ist kaum merkbar. Es ließen sich noch mehrere andere Beispiele anführen, wo die, sich mit dem Brennstoffe

ker der Meinung ſind, daß das Licht zum Theil von der Zerſetzung der atmoſphäriſchen Luft ſeinen Urſprung habe z).

---

während des Proceſſes verbindende, Quantität von Sauerſtoff ſehr groß, die Lichtentwickelung aber ſehr gering iſt.

Graf Rumford hat gezeigt, daß das aus einem brennbaren Körper entwickelte Licht im geraden Verhältniß mit der Erhöhung der Temperatur iſt; er hat demzufolge Lampen mit vielen Dochten verfertigen laſſen, die ſo aufgeſtellt waren, daß ſie einander gegenſeitig erhitzten; dieſe Lampen brennen mit einem weit höheren Glanze und Lichterguß, als dieſelbe Anzahl von Dochten in abgeſonderten Lampen liefern würde.

Das Daſeyn des Lichts, als eines conſtituirenden Theils der Brennſtoffe ſcheint auch durch die Verſuche von Deimann, Paets und anderen erwieſen. Dieſe Chemiker ſetzten eine Miſchung von Schwefel und Zink einer hohen Temperatur aus, ohne daß irgend eine Subſtanz gegenwärtig geweſen wäre, aus welcher Sauerſtoff hätte abgeleitet werden können. In dem Augenblick, wo der Schwefel und Zink zur Bildung eines Sulfurs ſich vereinigten, zeigte ſich eine lebhafte Lichtentwickelung; und es fand ſich, nach Unterſuchung der Materialien, daß keine Oxydation ſtattgefunden hatte. S. über dieſen Gegenſtand Herrn Portal's Bemerkungen, Phil. Mag. Vol. XV. p. 207., und es iſt ein ſehr ſonderbares Factum, daß, wenn Pflanzen im Dunkeln aufwachſen, weder Wachs, noch Harz, noch Oel, noch irgend ein anderer brennbarer Stoff in ihnen erzeugt wird, woraus erhellen möchte, daß brennbare Stoffe nicht ohne Gegenwart des Lichts ſich erzeugen können.

„Daß ein großer Theil des Lichts aus dem Brennſtoffe kommt, erhellet aus der Farbe des Lichts, die gemeiniglich nach der Natur des Brennſtoffs verſchieden iſt. Die Kohlenſäure brennt mit einer blauen Farbe, der Kohlenwaſſerſtoff mit einer weißen, die Kohle mit einer rothen, und der Schwefel mit einer blauen oder violetten Flamme.“ Wenn ungelöſchter Kalk in der Dunkelheit gelöſcht wird, ſo wird ſich deutlich eine Lichtentwickelung zeigen. S. Zuſatznoten, Nro. 40. und die Note w. S. 300.

z) Folgende Thatſache ſcheint den Lichtgehalt der atmoſphäriſchen Luft zu beweiſen. Ein Soldat in der Franzöſiſchen Armee machte die Beobachtung, daß durch die Verdichtung der Luft in einer Windbüchſe Wärme erzeugt werde. Der Verſuch wurde in Gegenwart des National-Inſtituts wiederholt und beſtätigt. Wenn die Luft ſehr raſch zuſammengedrückt wird, ſo

Welchen Ursprung hat das Licht?

Das Licht strömt, als ein ausnehmend feines Fluidum, beständig von der Sonne auf die Erde [a]). Es wird aber auch mit verschiedenen Substanzen der Erde verbunden angetroffen [b]).

---

entwickelt sich Wärme schon bei'm ersten Stoß des Pumpenstocks, so daß dadurch ein, am unteren Theile anbefestigtes Stück Zunder entzündet werden kann; wenn die Pumpe noch überdieß mit einem Glas versehen ist, durch welches man hineinsehen kann, so bemerkt man schon bei dem ersten Luftdruck eine glänzende Lichtentwickelung. Man sehe Zusatznote No. 40. und Note w. (Die Eigenschaft, auf erhaltene Zusammendrückung zu leuchten, besitzt, nach Saissy, nur das Sauerstoffgas, das oxydirte salzsaure Gas und die atmosphärische Luft. Andere Gasarten leuchten nach ihm nur insofern, als sie freies oder nur schwach verbundenes Sauerstoffgas enthalten. Diese somit schon auf dem mechanischen Wege mögliche Abtrennung des Lichtstoffs aus dem Sauerstoffgas beweis't offenbar die Richtigkeit der Ableitung des, bei'm Verbrennen zum Vorschein kommenden Lichts aus dem Sauerstoffgas, in der Französischen Theorie! Anm. d. Uebers.)

Bei jeder Verbindung des Sauerstoffs mit einem Körper wird gewöhnlich Licht entwickelt; und es wird niemals, ohne Mitwirkung des Lichts, Sauerstoff ausgeschieden.

a) Das Licht kommt von der Sonne zu uns, in einer kaum acht Minuten übersteigenden Zeit, einer Geschwindigkeit, die der von 200,000 Meilen in einer Secunde gleichkommt, die Lichtstrahlen und Wärmestrahlen sind aber von einander unterschieden. Es ist erwiesen, daß einige Strahlen der Sonne Wärme erzeugen, ohne die Fähigkeit zu haben, Licht mitzutheilen. S. hierüber das Nähere in den Abhandlungen des Dr. Herschel in den Phil. Transact. und Henry Englefield, im I. Bande des Journal of the Royal Institution. Die Schnelligkeit des Lichts erscheint dadurch erst zum Erstaunen auffallend, wenn man bedenkt, daß eine, mit der gewöhnlichen Schnelligkeit von der Sonne abgeschossene Kanonenkugel mehr als 30 Jahre brauchen würde, um auf unserer Erde anzukommen.

b) Das Licht kann sich in mehreren Körpern festsetzen, und nachher ohne irgend eine Veränderung wieder daraus entwickelt werden. Es verbindet sich auch mit denselben, und macht einen Bestandtheil derselben aus. S. über diesen Gegenstand Hulme's Abhandlung in den Phil. Transact. 1800 und 1801; Herschel in den früheren Bänden derselben, und

Was ist die Natur des Lichts?

Das Licht ist eine eigenthümliche Substanz, deren Natur uns noch sehr wenig bekannt ist [c]), die aber verschiedene ganz besondere und auffallende Eigenschaften besitzt [d]).

Wollaston in dem Bande für das Jahr 1802. Alle diese Abhandlungen sind sehr interessant. S. auch Henry's Beobachtungen in dem V. Bande der Mancheſter Memoiren. Selbst Milton scheint in seiner schönen Apostrophe an das Licht schon eine Vorstellung von dem, in den Körpern verborgenen Lichte gehabt zu haben.

c) Newton beschrieb das Licht als eine, aus kleinen Stofftheilchen bestehende Substanz, die sich beständig von leuchtenden Körpern abtrennt, sich in geraden Linien fortbewegt, und die Körper bei ihrem Austritte aus denselben und bei ihrem Eintritte in das Auge leuchtend macht. Wer sich umständlicher über die Eigenschaften des Lichts, seine Refraction, Reflexion, Inflection u. s. w. unterrichten will, findet diese Nachweisungen in Newton's Optik, Fourcroy's System der chem. Kenntnisse, und in verschiedenen Abhandlungen Herschel's und des Grafen Rumford in den Phil. Transact. Sehr sinnreich spricht sich Heinrich über das Licht aus; „das Licht, sagt er, ist das seltsamste Wesen in der Natur, ein Mittelding zwischen Geist und Körper, überall verbreitet, und doch nie zu erhaschen; überall wirksam, und doch keinem Sinne, als dem Auge fühlbar: der menschlichen Seele ähnlich, welche den ganzen Körper belebt, ohne daß wir wissen wie." Placidus Heinrich von der Natur und den Eigenschaften des Lichts. Eine physisch-chemische Abhandlung als Beantwortung der Preisfrage, welche die kaiserliche Academie der Wissenschaften zu St. Petersburg 1806 vorgelegt hat.

d) Das Licht kann in sieben verschiedenfarbige und verschiedene Strahlen zerlegt werden. Einige Körper saugen einen gefärbten Strahl, andere einen anderen auf, und reflectiren alsdann die übrigen. Dieß ist die Ursache der Farbe der Körper. Ein rother Körper z. B. reflectirt die rothen Strahlen, und saugt die anderen auf. Ein weißer Körper reflectirt alle Strahlen, und saugt keinen auf, während ein schwarzer Körper, im Gegentheil, alle Strahlen auffaugt, und keinen Strahl reflectirt. Dr. Paley bemerkt, „daß, wenn das Licht von einem gewöhnlichen Künstler gemacht worden wäre, es eine einförmige Farbe erhalten haben würde; während wir, bei seiner gegenwärtigen Zusammensetzung, jenen Wechsel von Farben besitzen, die uns

Ist die Gegenwart der atmosphärischen Luft zur Verbrennung nothwendig?

Noch vor Kurzem nahm man an, daß kein brennbarer Körper ohne atmosphärische Luft, oder wenigstens nicht ohne Sauerstoffgas, das ein zusammensetzender Theil der Atmosphäre ist [e]), brennen könne. Man hat aber die Entdeckung gemacht, daß dieser Satz einige Beschränkung erleide, wie jetzt auseinandergesetzt werden soll.

In welcher Beziehung ist Chlorine den Trägern der Verbrennung beigesellt?

Wenn dünne Blätter von Gold oder Kupfer, oder wenn Zinn- oder Zinkfeile in Chloringas gebracht werden, so brennen sie von freien Stücken [f]), und die Zusammen-

---

zur Unterscheidung der Objecte unendlich nützlich sind; unsere Erde mit der größten Zierde, und das Capital unserer unschuldigen Vergnügungen um Vieles bereichern."

Das Licht hat auch einen großen Einfluß auf die Vegetation, man sehe die Anmerkung V. S. 323. Auch besitzt es die Eigenschaft, verschiedene Metalloxyde zu desoxydiren, indem es sich mit ihrem Sauerstoffe verbindet, und diesem dadurch die Gasform ertheilt.

Das Johanniswürmchen scheint die Fähigkeit zu besitzen, das Licht nach Willkühr aufzusaugen und wieder von sich zu geben.

In dem Asiatic Annual Register für das Jahr 1802 ist die Erzählung von einer Sperlingsart enthalten, die in Indien gewohnt ist, bei der Nacht ihr Nest mit Scheinwürmchen zu beleuchten, die sie zu diesem Zwecke auffammelt, und in ihrem Neste mittelst einer klebrigen Thonart befestigt. S. Zusatznoten, No. 40.

In den Vereinigten Staaten findet man häufig ein, unter dem Namen der leuchtenden Wanze bekanntes, Insect, das in der Dämmerung an Sommerabenden in Feldern und Gärten umherfliegt.

e) Dieß kann an einem brennenden Lichte gezeigt werden, das unter eine Glocke, die unten auf einer Platte mit Wasser abgeschlossen ist, gebracht wird. Das Licht wird erlöschen, sobald es das, in der eingeschlossenen Luft enthaltene, Sauerstoffgas verzehrt hat.

f) Wenn ein Stückchen Phosphor oder eine kleine Portion Potassium in dieses Gas gebracht werden, so werden sie von freien

ſetzung, welche entſteht, wird in der neueſten chemiſchen Sprache ein Chlorid genannt.

Welches ſind die charakteriſtiſchen Unterſcheidungszeichen der Chloride?

Chlorid iſt eine Zuſammenſetzung, welche von einem brennbaren Körper mit Chlorine gebildet wird. Durch dieſen Proceß iſt das Chloringas ſeiner latenten Wärme beraubt, und der brennbare Körper iſt in ſeinem Anſehen und Eigenſchaften gänzlich verändert. Die Chloride ſind den trockenen Muriaten ähnlich. So, wenn die ſalzſauren Salze der Rothglühhitze ausgeſetzt, oder auf einem anderen Wege des Waſſers beraubt werden, ſo werden ſie dadurch gemeiniglich in wahre Chloride g) verwandelt. Salzſaure Soda (gewöhnliches Küchenſalz) iſt, wenn es zur vollkommenen Trockne reducirt wird, ein Chlorid des Sodium's.

Wodurch wird Jodine ein Träger der Verbrennung?

Wenn die Kryſtalle von Jodine und Phosphor in der gewöhnlichen Temperatur der Atmoſphäre mit einander in

---

Stücken anfangen zu brennen, (ohne daß eine dieſer Subſtanzen vorher angezündet worden iſt), und die Verbrennung iſt lebhaft und ſchön in's Auge fallend. Wenn eine angezündete Kerze in einen, mit Chloringas gefüllten Cylinder gebracht wird, ſo brennt ſie mit rother Flamme und weniger Lichtentwickelung fort. Vergl. Anmerkungen S. 192 u. 193.

g) Dieß iſt nicht allgemein der Fall, weil es Fälle giebt, wo ein metalliſches Muriat erhitzt und die Salzſäure ausgetrieben werden kann, ohne Zerſetzung; obgleich gewöhnlich der Waſſerſtoff der Säure ſich mit dem Sauerſtoff des Metalls vereinigt, um Waſſer zu bilden und die, ſo ihres Waſſerſtoffs beraubte Chlorine ſich mit dem Metall vereinigt und ein metalliſches Chlorid bildet. So iſt es mit dem Küchenſalz oder der ſalzſauren Soda, wenn ſie bis zur Trockenheit erhitzt wird; denn alsdann vereinigt ſich der Waſſerſtoff der Salzſäure mit dem Sauerſtoff der Soda und beide gehen in der Geſtalt von Waſſer davon, während die Chlorine der Salzſäure mit dem Sodium der Soda ſich verbindet und ein Sodium-Chlorid bildet.

Berührung kommen, so wird Verbrennung erfolgen und viele Wärme entwickelt werden [h]), aber kein Licht. Jodine verbindet sich auch mit Sauerstoff, mit Chlorine, mit Schwefel, mit den meisten Metallen und mit einigen anderen Substanzen. Diese Zusammensetzungen werden Jodine genannt.

Welches sind die besonderen Eigenschaften der Jodide?

Die Natur und Eigenschaften der Jodide sind jetzt noch wenig bekannt, und ihre Anwendung für die Künste ist außerordentlich beschränkt gewesen. Die Zusammensetzung von Jodide und Quecksilber ist ein Pulver von großer Schönheit; die von Jodine und Stärkemehl ist eine Substanz, welche eine glänzend blaue, in Purpur spielende, Farbe annimmt. In kurzer Zeit werden wahrscheinlich diese Jodide genutzt werden [i]).

Worin sind die brennbaren Körper von einander unterschieden?

Die brennbaren Körper unterscheiden sich von einander hauptsächlich durch die Schnelligkeit, mit der sie den Sauerstoff oder die anderen Träger der Verbrennung absorbiren, und durch das Verhältniß, in welchem sie dieselben aufnehmen können [k]), um neue Zusammensetzungen zu bilden.

---

h) Wenn man, statt solide Jodine und Phosphor zu mischen, ein Stückchen Phosphor in den Dampf von Jodine aufhängt, so wird es noch mehr einleuchten, wie zweckmäßig es ist, die Jodine zu den Trägern der Verbrennung zu rechnen; denn in diesem Falle wird der Phosphor mit großer Freiheit brennen und Wärme entwickeln, ohne daß Sauerstoff oder eine Sauerstoff enthaltende Substanz in's Mittel tritt. Potassium wird ebenfalls in Jodine-Dampf brennen und ein blaues Licht geben. Alle diese Erscheinungen werden sich auch ganz ungezwungen aus Berzelius elektrochemischer Verbrennungstheorie erklären lassen.

i) Wegen weiterer Aufklärung über diese sonderbare Classe von Körpern verweise ich auf die Zusatznote No. 48.

k) Fast alle einfache Substanzen können sich mit verschiedenen Dosen von Sauerstoff verbinden. So bildet der Schwefel Schwefeloxyd, schweflige Säure und Schwefelsäure. Der Phosphor, Phosphoroxyd, phosphorige Säure und Phosphorsäure. Kohle Kohlenoxyd und Kohlensäure ꝛc. Wenn einer dieser

Welche Wirkungen haben diese Eigenschaften bei dem Acte der Verbrennung?

Je größer die Quantität von Sauerstoffgas oder von den anderen Verbrennungs-Trägern ist, welche ein brennbarer Körper zu zersetzen vermag, um so größer wird der, durch die Verbrennung hervorgebrachte, Hitzegrad seyn.

Woher weiß man, daß der Sauerstoff sich bei dem Acte des Verbrennens mit dem brennbaren Körper verbindet?

Wenn eine brennbare Substanz in einer hinlänglichen Quantität Sauerstoffgas in einem verschlossenen Gefäße verbrannt wird, so wird das Ganze eine Zunahme des Gewichts[l]) zeigen, die im genauen Verhältnisse mit dem verzehrten Sauerstoffgas seyn wird, und der brennbare Körper wird alsdann unverbrennlich geworden seyn[m])

Was ist die Ursache davon, daß der Körper auf diese Art unverbrennlich wird?

Ein Körper wird unverbrennlich, weil er unfähig ist, sich mit noch mehr von Sauerstoff (oder von dem Träger der Verbrennung, in welchem der Proceß statt hatte) zu verbinden. Einige Körper können aber dadurch, daß man ihnen den, bei der Verbrennung aufgesogenen, Sauerstoff wieder raubt, von Neuem brennbar gemacht werden [n]).

---

einfachen brennbaren Stoffe mit einem anderen oder mit einem Alkali, einer Erde oder einem Metall verbunden ist, so sind diese Verbindungen unter der Endung ur bekannt z. B. Sulphur der Potasche, Sulphur der Kalkerde, Phosphur der Kalkerde, Carbur des Eisens u. s. w.

l) Der Phosphor ist ein auffallendes Beispiel von dieser Gewichtszunahme. Wenn eine Unze Phosphor gehörig angezündet und verbrannt wird, so wird sie mehr als 2 Unzen Phosphorsäure erzeugen. Die Zunahme des Gewichts kommt von der Aufsaugung des Sauerstoffs.

m) Eine Reihe von merkwürdigen Versuchen in dieser Beziehung s. in Lavoisier Eléments de Chimie.

n) „Diese Ansicht der Verbrennung berechtigt uns, fast alle Naturprodukte in 2 große Classen abzutheilen; in eine der brenn-

Was wird bei der Zersetzung der atmosphärischen Luft durch die Verbrennung aus dem Stickstoffgas?

Da das Sauerstoffgas bei der Verbrennung sich in dem brennbaren Körper fixirt, so wird sein Wärmestoff frei, und verbindet sich zum Theil mit dem Stickstoff, der nun in Form eines verdünnten Salpetergases erscheint und entweicht.

Welche chemische Benennung hat man den verbrannten Körpern gegeben?

Man nennt solche Substanzen oxygenisirt oder oxydirt, d. i. in Säuren oder in Oxyde umgeändert o). Aber diese Ausdrücke lassen sich nicht auf die Jodide und Chloride anwenden.

Wird der Sauerstoff in allen brennbaren Körpern, wenn sie verbrannt sind, fixirt?

Es ist eine charakteristische Eigenschaft eines brennbaren Körpers, mit dem Sauerstoff, der ihm von den Trägern der Verbrennung geliefert wird, eine chemische Verbindung einzugehen; diese Verbindung ist in vielen Fällen so innig, daß man nur mit der größten Schwierigkeit den Sauerstoff von dem Oxyde wieder trennen kann p).

---

baren Körper, und in eine andere der verbrannten. In der Masse und Wirkung der ersteren erkennen wir die Ursachen der entzündlichen Meteore, der beständigen Umänderung der Oberfläche unserer Erde, der Vulcane u. s. w.; in dem Daseyn der letzteren begreifen wir die Quelle der Anzahl und Verschiedenheit der Säuren, der salzigen Verbindungen, der Oxyde und der metallischen Salze, welche auf tausenderlei Art das Ansehen der Erze u. s. w. verändern." (Fourcroy.)

o) Wenn eine Substanz in ein Oxyd umgeändert worden ist, so hat man dieß oxydirt genannt; wenn sie aber eine Säure geworden ist, so hat man diese Verbindung mit Sauerstoff oxygenisirt genannt. Diese Unterscheidung hat vorzüglich Hr. Chenevix eingeführt; allein sie ist nur von wenigen Chemikern befolgt worden.

p) Wenn Oel in einer Argand'schen Lampe verbrannt wird, so verbindet sich sein Kohlenstoff mit dem Sauerstoff der At-

Kann man den Sauerstoff wieder ganz von den verbrannten Körpern trennen?

Allerdings: solche Verbindungen können auf verschiedene Arten desoxydirt werden [q]; und in einigen Fällen kann der Sauerstoff von dem verbrannten Körper an einen neuen brennbaren Körper übertragen, und so das Mittel zur Erzielung neuer Verbrennung werden; oder er kann auch zuweilen völlig abgetrennt, und in seiner ursprünglichen oder gasförmigen Gestalt dargestellt werden [r].

---

mosphäre, und bildet kohlensaures Gas; während sich der Wasserstoff desselben mit einer andern Portion Sauerstoff verbindet und Wasser bildet. Jede 100 Unzen Oel, auf diese Art verbrannt, liefern 130 Unzen Wasser. In diesen Verbrennungs-Producten ist der Sauerstoff inniger verbunden, als er mit Wärmestoff im gasförmigen Zustande verbunden war.

Daß bei der Verbrennung des Alkohol's Wasser erzeugt wird, war schon Boerhave bekannt. (Noch merkwürdiger aber ist, daß Boerhave dabei die scharfsinnige Frage aufwirft: An aër inter ardendum hanc aquam suppeditaverit? — alia dein exempla a prudentibus instituenda docebunt. — Die prudentes haben dieß nun gezeigt. A. d. Uebers.) Wenn man über die Flamme des Alkohol's ein kaltes Gefäß hält, so sammelt sich darin ein geschmack- und geruchloses Wasser, das sich in jeder Hinsicht wie destillirtes Wasser verhält.

q) Das Wasser ist, wie wir gezeigt haben, ein Product der Verbrennung, und seine Basis ist Wasserstoff, die brennbarste bekannte Substanz. Um die Brennbarkeit des Wasserstoffs wieder herzustellen, braucht man nur den Sauerstoff zu entfernen, was leicht durch Vermischung des Wassers mit Eisen- oder Zinkfeile und Schwefelsäure auszuführen ist; dadurch wird das Metall oxydirt, und das Wasserstoffgas so brennbar, als zuvor, entwickelt. Dieß dient zugleich als Beweis, daß die einfachen Substanzen ihrer eigenthümlichen Eigenschaften durch keine Art von Vermischung, oder selbst von chemischen Verbindungen, beraubt werden können.

r) Dieß wird häufig in der Absicht, sich Sauerstoffgas zu verschaffen, ausgeführt. Das Braunsteinoxyd, oder das Queckſilberoxyd wird einem gehörigen Hitzgrade ausgesetzt, und das Gas

Welcher Theil der Körper wird durch die Verbrennung zerstört?

Wir kennen keine Theile dieser Art, sondern haben alle Ursache, anzunehmen, daß jedes Theilchen der Materie unzerstörbar ist, und daß der Verbrennungsproceß [s]) bloß den Körper zersetzt, und seinen verschiedenen zusammensetzenden Theilen die Freiheit ertheilt, sich von einander zu trennen, und neue verschiedenartige Verbindungen einzugehen [t]).

Was ist die natürliche Folge dieser interessanten Thatsache?

Der unmittelbare Schluß daraus ist der, daß bloß eine vollendete Weisheit ein so herrliches System ersonnen haben konnte, und daß nichts Geringeres, als eine unbeschränkte

---

bei seiner Entwickelung in einem passenden Apparat aufgefangen.

s) Wir können nicht umhin, folgende kurze Ansicht von der Theorie der Verbrennung von Berthollet hier anzuführen: „Bei der Verbrennung der Körper wird keiner ihrer Grundstoffe zerstört; sie hatten zuvor mit einander eine Art von Verbindung gebildet, und trennen sich nun bei der hohen Temperatur, der sie ausgesetzt sind, zur Bildung von andern Verbindungen mit der Lebensluft, in deren Berührung sie sind; diejenigen Grundstoffe, die keine Verbindung mit der Lebensluft eingehen können, wie die Erden, einige Salz- und Metalltheile, bilden die Asche. Die nun gebildeten Verbindungen sind Kohlensäure oder fixe Luft und Wasser. Das Verhältniß derselben wechselt nach dem Verhältniß der vorhandenen Kohlenstofftheilchen, und nach dem Wasserstoff, der in dem brennbaren Körper enthalten war." Chemische Statik. Vol. I.

t) „Die Alten sagten, der Schöpfer habe bei Erschaffung der Welt den Staub gewogen und das Wasser gemessen. Die ursprüngliche Quantität ist noch immer vorhanden; und obschon der Mensch sammeln und zerstreuen, bewegen, mischen und ummischen kann, so kann er doch nichts zerstören; die Fäulniß eines Gegenstandes ist die Vorbereitung zum Daseyn, zur Blüthe und Schönheit eines andern. Irgend etwas sammelt alle Bruchstücke auf, und nichts ist verloren." (*Robinson*, Morning exercises 1805 p. 422. S. Zusatznoten No. 26 und 37.)

Macht die Materie so eingerichtet hat, daß sie sich der Wirkung solcher Gesetze unterwerfen mußte; Gesetze, durch welche nicht nur so manche nöthige Zwecke erreicht werden, sondern die zu gleicher Zeit auf's Wirksamste die Zerstörung jener Elementar-Stoffe verhindern u), deren Wirksamkeit zur Erhaltung der Welt unentbehrlich ist.

---

u) Vielleicht wollte Pythagoras seine Metempsychose aus diesem Gesichtspuncte verstanden wissen. Es wäre ein interessanter Gegenstand der Nachforschung, ob er diese Lehre nicht von den Aegyptischen Priestern erhalten hat. Eine alte Urkunde, die Geeta, enthält eine schöne Stanze auf diesen Gegenstand, worin der Formenwechsel der Natur mit dem Wechsel der Kleidungsstücke verglichen wird S. Halhed's Nachricht von den Gesetzen der Indier. Ovid vergleicht an einer Stelle, wo er den Pythagoras redend einführt, die Natur in dieser Hinsicht mit dem Wachs, dessen Substanz immer die gleiche bleibt, obschon seine äußere Form dem größten Wechsel unterworfen ist. Dieselbe Idee verfolgt auch Darwin in seinen Naturdichtungen.

Dreizehntes Kapitel.

Von der Attraction, Repulsion, und von der chemischen Affinität.

Was ist Attraction?

Attraction ist jene unbekannte Kraft, wodurch die Körper von einander angezogen werden [a]).

Welches sind die auffallendsten Beispiele der Attraction?

Die Gravitation der Körper gegen die Erde [b]), die der Planeten unter einander [c]), und die Attraction der Elektricität und des Magnetism [d]).

---

a) Einige Philosophen haben die Attraction einer inhärirenden Eigenschaft der Materie, und andere dem Einflusse irgend eines fremden Agens zugeschrieben. Die erstere Annahme ist vielleicht die wahrscheinlichste.

b) Wir wissen von dieser Eigenschaft der Materie nur wenig; aber in die Augen fallend ist, daß die Kräfte eines Körpers gegen die Erde zu gravitiren, und sich nach der Quantität der Materie richten, welche dem Körper inwohnt. Auf diesem Grundsatz beruht das gewöhnliche Wägen der Substanzen mittelst einer Waage.

c) Newton hat bewiesen, daß die Planetar-Attraction nach denselben Grundsätzen, wie die Gravitation, erfolgt. Aus diesem Grundsatze folgt der periodische Wechsel der Ebbe und Fluth, und andere wichtige Naturoperationen.

d) Als Zusatz zu dem, was schon früher Note 5 Seite 350 über den Magnetismus bei Gelegenheit des Eisens bemerkt wur-

Kennt man noch andere Beispiele von Attraction?

Allerdings: die Attraction findet auch zwischen den Stofftheilchen e) der Körper statt; und gerade diese Art von Attraction kommt zur unmittelbaren Kenntniß der Chemiker f).

Wie wird diese Art von Attraction in der chemischen Sprache genannt?

Wenn die Attractionskraft auf gleichartige Stofftheilchen wirkt, so heißt sie Cohäsion g), oder die Attraction der Aggregation; wenn sie aber zwischen den Theilchen ver-

---

de, wollen wir hier noch bemerken, daß, wenn eine stählerne Nadel von ihrem Oehre aus an die Spitze hin von dem Nordpol eines Magnets einigemal bestrichen und nun durch ein kleines Korkstückchen gestochen wird, das auf dem Wasser schwimmt, so wird das Oehre gegen Norden und die Spitze gegen Süden sehen. Auf diese Art ist der Chinesische Seecompaß eingerichtet; ein Führer, auf den sie sich jederzeit vollkommen verlassen können. Darwin sagt: „So dreht die treue Nadel sich immer nach dem Pole hin, wenn auch Gebirge dazwischen emporsteigen und Oceane brausen."

e) Wenn gewöhnliche Schwefelblumen und Potasche mit einander gemischt und in's Wasser gebracht werden, so wird der Schwefel getrennt werden, und die Potasche sich auflösen; wenn sie aber zuvor mit einander geschmolzen worden sind, so wird dadurch ihre Verbindung so innig seyn, daß sie sich vereint vollkommen auflösen werden. Dieser Versuch beweis't, daß die Affinität bloß ihre Wirkung auf die Elementartheilchen der Körper erstreckt.

f) Alle Operationen der Chemie gründen sich bloß auf die, von der Natur zwischen den Theilchen der Körper begründete, Attractionskraft, durch welche alle Körper cohäriren. Die chemische Kunst wendet verschiedene Mittel an, diese Attraction der Cohäsion zu zerstören, und mittelst neuer Attractionen neue Substanzen zu bilden. Man nehme z. B. Thonerde; — in dieser Erde, wie sie im Sapphir vorhanden ist, ist die Attraction der Cohäsion so stark, daß die stärksten Säuren keine Wirkung darauf zeigen. Wenn aber die Stärke dieser Cohäsion überwunden ist, so wird sie in den schwächsten Säuren aufgelös't und von den meisten in Auflösung erhalten werden.

g) Die sphärische Form eines Wassertropfens kommt von der Attraction der Cohäsion, und eben so auch die Kugelform, welche die kleinsten Theilchen des Queckſilbers beständig zeigen.

ſchiedener Subſtanzen ſtattfindet, ſo heißt ſie alsdann Attraction der Zuſammenſetzung, oder chemiſche Affinität [h]).

Wie läßt ſich die Attraction der Aggregation noch deutlicher beſtimmen? [i])

Durch dieſelbe Attractionsart ſteigen Waſſertheilchen und andere Flüſſigkeiten in den Haarröhrchen auf. Wenn eine kleine Glasplatte auf die Queckſilberkügelchen gelegt wird, ſo behält dieſes Kügelchen, troz des erhaltenen Drucks, ſeine runde Figur bei. Wenn die Platte allmälig mit Gewichten beſchwert wird, ſo wird das Queckſilber immer dünner; ſo wie aber die Gewichte entfernt werden, ſo erſcheint es wieder in Kugelform.

h) Man ſagt von einem Stück Brodtzucker, das aus feinem Pulver beſteht, oder vom Waſſer in Dampfform, daß ſeine Attraction der Aggregation aufgehoben ſeyn; allein das kleinſte Atom des Pulvers bleibt immer Zucker, und die unmerklichſte Portion von Dampf bleibt immer Waſſer. Zur Erläuterung der zweiten Art von Anziehung gieße man etwas kauſtiſche Soda in ein Glas, und bringe Salzſäure dazu. Dieſe beiden Subſtanzen ſind äzend; allein die aus ihnen erfolgende Verbindung wird unſer gewöhnliches Kochſalz ſeyn. Wir haben alſo hier ein Beiſpiel von zwei heterogenen Körpern, die durch ihre Wirkung auf einander eine unterſchiedene Subſtanz liefern, welche in ihren Eigenſchaften mit keinem der ſie zuſammenſetzenden Körper übereinkommt. S. Zuſaznoten, No. 11, und verſchiedene Beiſpiele von chemiſcher Affinität im Kap. der Verſuche am Ende des Buchs.

Wenn verſchiedene Salze in demſelben Waſſer aufgelöſ't werden, ſo wird jedes Theilchen, bei der Kryſtalliſation derſelben, ſeine eigene Art durch eine Art von angeborner Polarität finden. Man löſe, zum Beweis, gleiche Gewichte von Kupferſulfat und Kryſtalle vom Carbonat der Soda in hinlänglichen Quantitäten kochenden Waſſers abgeſondert auf, und gieße ſie dann in einer flachen Pfanne zuſammen. Wenn nun das Waſſer ein wenig verdampft und das Ganze erkaltet iſt, ſo werden die Salze anſchießen, und zwar das Kupferſulfat in blauen, und die Soda in weißen Kryſtallen, die dem ähnlich ſind, was zuvor aufgelöſ't wurde.

i) Es giebt verſchiedene Arten von Aggregation; nämlich feſt, weich, flüſſig und gasartig. Beiſpiele hierzu ſind, ein Stein, Gallerte, Waſſer und die atmoſphäriſche Luft.

Die Theilchen aller Körper besitzen eine ihnen inhärirende Eigenschaft, sich unter einander anzuziehen, wodurch sie an einander adhäriren, und die verschiedenen uns umgebenden Substanzen verhindert werden, in Stücke zu zerfallen. Das eigentliche Wesen dieser wundervollen Eigenschaft ist völlig unbekannt.

Was versteht man unter Attraction der Zusammensetzung oder chemischer Affinität?

Die Theilchen einer jeden einfachen Substanz zeigen nicht nur eine Anziehung unter einander, wodurch die Aggregation eines gegebenen Körpers oder einer Substanz gebildet wird; sondern sie besitzen auch noch eine andere Anziehung zu solchen Substanzen, zu welchen sie eine Affinität haben, welche Wahl-Anziehung genannt wird; und sie verbinden sich mit diesen, wenn sie mit ihnen zusammenkommen, zur Bildung einer neuen Verbindung [k]).

Wenn wir zwei kleine Theilchen Quecksilber mit Sorgfalt beobachten, wenn sie auf einer ebenen Fläche einander genähert werden, so wird sich in dem Augenblicke, wo beide sich zu einem Kügelchen vereinigen, eine auffallende gegenseitige Anziehung des einen zum andern zeigen. Zwei kleine Korkstückchen, die in einem Wasserbecken schwimmen, nähern sich in der Entfernung von einem Messerrücken einander sichtbar, bis sie sich berühren.

Die Kraft der Attraction der Aggregation kann bei festen Körpern durch das, zu ihrer Ueberwindung nöthige, Gewicht gemessen werden. Man hängt auf diese Art Stäbe von Metall, Glas, Holz u. s. w. auf, und bringt an das untere Ende so lange Gewichte an, bis der Stab bricht, wo alsdann das bei'm Zerbrechen angehängte Gewicht das Maaß der Cohäsionskraft des Stabs abgiebt.

k) Diese Kraft wurde von Bergmann attractio electiva genannt, gleichsam als besitze die Materie das Vermögen, eine Substanz einer andern vorzuziehen. Chemische Anziehung ist ein bestimmterer Ausdruck, der gegenwärtig auch ziemlich allgemein angenommen ist.

Welchen Gesetzen folgt die chemische Anziehung? [1])

Die chemische Anziehung kann nur zwischen entgegengesetzten und unterschiedenen Substanzen, ihren Stofftheilchen nach, stattfinden [m]); auch zeigt sich diese Art von Anziehung in verschiedener Stärke, sowohl nach der Natur solcher Substanzen [n]), als auch häufig nach Verhältniß der Masse.

Von denjenigen Substanzen, welche die Fähigkeit, sich mit einander zu verbinden, besitzen, sagt man, daß sie in chemischer Affinität zu einander stehen; von denen aber, die keine chemische Verbindung bilden, sagt man, sie besitzen keine Affinität.

1) Es giebt verschiedene Gesetze der chemischen Affinität, die man aber mit größerem Erfolge dann studirt, wenn man mit den Elementen der Wissenschaft vollkommen im Klaren ist. Sie sind von Fourcroy in seinem Système des connaissances chimiques vorzüglich gut auseinandergesetzt. Vol. I. Vortreffliche allgemeine Ansichten üben den gegenwärtigen Stand unserer, die chemische Verwandtschaft betreffenden, Kenntnisse findet man in Henry's Elements of experimental Chemistry. Vol. I. p. 14 — 64. Vorzüglich ist noch das Studium folgender Schriften zu empfehlen. *Berthollet*, recherches sur les lois des affinités. Paris 1801 in's Deutsche übersetzt von Fischer. *Berthollet*, Statique chim. Paris 1803 übers. von Fischer. Berzelius über die Ursache der chem. Proport. und die chem. Wirkungen der Electr. nebst Tabellen über Atomengew. ꝛc. aus dem Schwed. übers. von Blöde. Dresd. 1820. Meinecke's chemische Meßkunst. 2 Bde. Halle und Leipz. 1815.

m) Sir Humphry Davy hat erwiesen, daß Körper, die eine chemische Affinität zu einander haben, überdieß in entgegengesetzten elektrischen Zuständen zu einander sich befinden; und daß die chemische Affinität so sehr von der Elektricität abhängt, daß diese natürlichen Affinitäten derselben durch Veränderungen in ihren elektrischen Zuständen durch künstliche Mittel modificirt oder aufgehoben werden können. S. die frühern Kap.

n) Chemische Affinität wird zuweilen in die Augen fallend durch die Hitze, welche durch Mischung zweier kalter Körper hervor-

Die meisten Körper verbinden sich nur in gewissen Verhältnissen mit einander o); die neuen Verbindungen nehmen neue Eigenschaften an p); und können nicht durch mechanische Mittel geschieden werden.

Wie unterscheidet man die verschiedenen Arten der chemischen Anziehung?

Die chemische Anziehung ist von dreierlei Art; nämlich die einfache, die zusammengesetzte und die disponirende Anziehung.

---

gebracht wird, wie z. B. Vitriolöl und Wasser, wenn sie zu gleichen Theilen zusammengemischt werden, augenblicklich die Temperatur des kochenden Wassers annehmen. Man hat auch Beispiele, daß durch die Mischung verschiedener Körper eine Flamme hervorgebracht wird, wenn einer der Körper verbrennlich ist. So wird, wenn das Metall, welches Potassium genannt ist, auf Eis gebracht wird, das Eis augenblicklich schmelzen, das Wasser zersetzt, und eine sehr glänzende Flamme erzeugt werden, bloß durch die Wirkung der zwei Körper aufeinander. Man sehe die Versuche. Die Hitze, welche bei'm Löschen des lebendigen Kalks frei wird, entspringt von der Heftigkeit der chemischen Wirkung und von der Festwerdung des Wassers. In diesem Processe versetzen 68 Theile Kalk 32 Theile Wasser in festen Zustand; aber es ist bemerkenswerth, daß, wenn man das sogenannte Kalkwasser bereitet, 500 Theile Wasser nöthig sind, um einen Theil Kalk aufzulösen.

o) So verbinden sich Sauerstoff und Wasserstoff nur in einerlei Verhältnissen, und das Resultat ist Wasser; Stickstoff und Wasserstoff befinden sich in demselben Falle, und Ammonium ist das Resultat.

p) Wenn man gleiche Quantitäten von Zinn und Eisen mit einander schmilzt, die beide hämmerbare und ductile Metalle sind, so wird die gebildete Verbindung die Eigenschaften, welche die constituirenden Theile derselben vor der Verbindung besessen hatten, vollkommen verloren haben; denn diese metallische Verbindung ist sehr spröde. Wenn flüssiges Ammonium und Salzsäure, beides Flüssigkeiten von einem starken Geruch, in gehörigen Verhältnissen mit einander gemischt werden, so wird das

Was ist einfache Anziehung?

Wenn sich zwei Substanzen bloß vermöge ihrer gegenseitigen Anziehung verbinden, so sagt man, dieß geschehe durch einfache Attraction oder Affinität q).

Produkt eine völlig geruchlose Flüssigkeit, nämlich Muriat des Ammonium's, oder Salmiak, seyn.

Wenn Nitrat des Ammonium's und Sulfat der Soda, beide in Krystallen in einem steinernen Mörser in gleichen Theilen mit einander zerstoßen werden, so wird die Mischung in eine Flüssigkeit umgeändert. Ein ähnliches Resultat kann auf verschiedenem Wege erhalten werden. Man sehe die Experimente über die Metalle. Durch chemische Wirkung können zwei Flüssigkeiten bei der Mischung einen gleichförmigen festen Körper hervorbringen. Man sehe die Experimente über flüssige und feste Körper in dem Appendix.

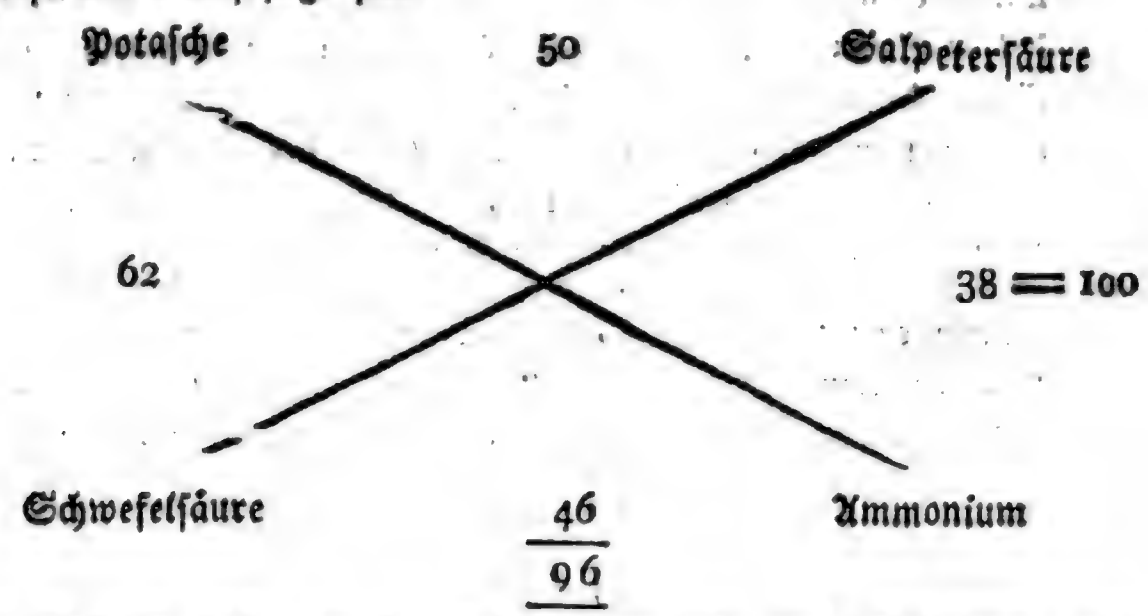
q) Folgende Versuche können zur Erläuterung einiger Fälle der einfachen Affinität dienen: Man nehme eine Portion essigsaure Soda, gieße in einer Retorte Salzsäure darauf, und destillire bis zur Trockenheit. Die Essigsäure wird hier ausgetrieben und die Salzsäure mit der Soda so innig verbunden angetroffen werden, daß die stärkste Hitze nicht vermögen wird, sie davon abzutrennen. Die Wirkung rührt von der größern Affinität her, welche die Soda vor der Essigsäure zur Salzsäure hat. Wenn man nun zu dem Muriat der Soda eine Portion Salpetersäure zusetzt und Hitze anwendet, so wird die Salzsäure wiederum ausgeschieden werden, und die Salpetersäure sich in Besitz der Soda setzen. Wenn man endlich auf das Nitrat der Soda Schwefelsäure gießt, und das Ganze einem gehörigen Hitzgrade aussetzt, so wird die Salpetersäure ausgetrieben werden und die Schwefelsäure wird sich mit dem Alkali zu einem wahren Sulfat der Soda verbinden. Alle diese Veränderungen ereignen sich zufolge der chemischen Anziehung. Durch diese Anziehung verbindet sich die Soda mit der Essigsäure, und bildet das Acetat der Soda; aber die Salzsäure, die Salpetersäure und die Schwefelsäure, haben jede eine größere Affinität zur Soda, und ihre gegenseitigen Affinitäten folgen in der Ordnung auf einander, in welcher ihre Namen hier aufgeführt worden sind.

Was ist zusammengesetzte Affinität?

Die Wirkung zweier zusammengesetzten Substanzen, vermöge der sie sich gegenseitig einander zersetzen, und zwei oder mehrere neue Verbindungen liefern r).

---

r) Wenn man in eine Auflösung von Sulfat des Ammonium's Salpetersäure gießt, so wird keine Zersetzung stattfinden, weil die Schwefelsäure eine größere Affinität zum Ammoninm hat, als die Salpetersäure. Wenn aber eine Auflösung vom Nitrat der Potasche zugegossen wird, so erhält man durch Verdampfung zwei neue Körper, nämlich das Sulfat der Potasche und das Nitrat des Ammonium's. In diesem Falle findet eine Anziehung zwischen der Schwefelsäure des Sulfat's des Ammonium's zu der Potasche des Nitrat's der Potasche statt, während zugleich das Ammonium die Salpetersäure anzieht; der Wirkung dieser vereinigten Affinitäten muß nun die doppelte Zersetzung zugeschrieben werden. Die Art, wie diese Verbindung stattfindet, kann durch folgende Zeichnung, zu welcher zuerst Dr. Gullen den Gedanken gegeben hat, versinnlicht werden. Zur Verständigung des Ganzen setze man die Affinität der Potasche zur Schwefelsäure = 62; die der Salpetersäure zum Ammonium = 38; die zwischen der Salpetersäure und Potasche = 50; und die der Schwefelsäure und des Ammonium's = 46. Angenommen nun, daß alle diese Kräfte so aufgestellt sind, wie die in der Zeichnung befindlichen zwei Cylinder, die sich einander durchkreuzen, und in der Mitte auf diese Art anbefestigt sind:



so ist klar, daß, da 62 und 38 = 100 mehr betragen, als 50 + 46 — 96, sie die übrigen Kräfte überwinden, und die Cylinder lostrennen werden.

Was versteht man unter disponirender Affinität?

Wenn sich Körper, die anscheinend keine Neigung zeigen, sich einander zu verbinden, durch den Zusatz einer andern Substanz mit einander vereinigen; so sagt man die Verbindung sey mittelst der disponirenden Affinität erfolgt.

Welches ist wohl ein Beispiel dieser disponirenden Affinität?

Wenn concentrirte Schwefelsäure auf Eisen getröpfelt wird, so erfolgt keine Wirkung; aber wenn etwas Wasser hinzugethan wird, um die Schwefelsäure zu verdünnen, so fängt augenblicklich eine Wirkung an und das Eisen wird bald aufgelöst seyn*).

Es war eben von Wahlanziehung die Rede. Wie ist der Ausdruck zu erklären, als vermöchten ruhende Substanzen unter diesem oder jenem Körper zu wählen, um sich mit ihm zu verbinden?

Es kommt oft vor, daß ein Körper, wenn er zu einer Mischung von zwei andern Substanzen gebracht wird, sich

---

Eben so kann auch das Acetat der Thonerde, das von den Färbern und Kattunfabrikanten gebraucht wird, nicht durch unmittelbare Mischung seiner zusammensetzenden Theile gebildet werden; denn die Essigsäure zeigt keine Wirkung auf die Thonerde, so sehr auch ihre Theile durch mechanische Mittel vertheilt werden. Wenn aber Sulfat der Thonerde mit Acetat des Bleies vermischt wird, so tritt eine gegenseitige Zersetzung ein, und der verlangte Handelsartikel wird nun gebildet.

*) Wenn concentrirte Salpetersäure auf Eisen gegossen wird, so wird keine Verbindung stattfinden. Die Bestandtheile der Salpetersäure haben eine so große Anziehung zu einander, daß das Eisen keine Kraft hat, eine Zersetzung hervorzubringen. Wenn aber wenige Tropfen Wasser zugesetzt werden, so wird die Verbindung zwischen dem Sauerstoff und Stickstoff der Salpetersäure geschwächt werden, ein Theil des Sauerstoffs wird sich mit dem Eisen verbinden, die Wirkung wird nun in voller Kraft eintreten, es werden Wolken von nitröser Luft in

mit der einen, vorzugsweise vor der andern, verbindet. Diese Eigenschaft der Körper, sich nur den Substanzen zuzuwenden, zu welchen sie die stärkste Verwandtschaft haben, ist Wahlanziehung genannt [t]).

Welche andere Benennungen hat man noch in Betreff der chemischen Affinitäten?

Einige derselben werden ruhende, und andere austreibende Attractionen genannt.

Was versteht man unter ruhenden Attractionen?

Wenn zwei oder mehrere Körper mit einander in Berührung gebracht werden, so heißen diejenigen Attractionen, welche die ursprüngliche Anordnung der Theile beizubehalten streben, die ruhenden Affinitäten [u]).

Massen emporsteigen, und das Eisen wird bald vollkommen in der Säure aufgelöst seyn.

t) Wenn Essigsäure auf eine Mischung von Kalkerde und Bittererde gegossen wird und von der Essigsäure nicht mehr da ist, als zur Auflösung der Kalkerde hinreichend ist, so wird die chemische Wirkung gleich anfangen und die Essigsäure bald gesättigt seyn. Wenn aber das Ganze nachher genau untersucht wird, so wird man finden, daß die Auflösung nicht das geringste von Bittererde enthält, sondern bloß aus Essigsäure und Kalkerde besteht und alle übrig gebliebene Erde Bittererde ist. Man muß sich aber erinnern, daß die letztere Erde auch in Essigsäure auflöslich ist; aber wenn Kalkerde vorhanden ist, so wählt die Säure diese vor der Bittererde aus und so kann dieser Versuch hinlänglich die Natur der Wahlverwandtschaft erläutern. Auf diesem Grundsatz beruht der sinnreiche Proceß vermittelst dessen Dr. Henry Epsomsalz aus bittererdehaltigem Kalkstein bildet. Wenn der Kalkstein pulverisirt ist, so wird er mit einer bestimmten Quantität Holzessig digerirt, wodurch der Kalk aufgelöst wird und die Bittererde zurückbleibt. Die letztere wird dann mittelst der Schwefelsäure zu Epsomsalz gebildet und auf dem bekannten Wege krystallisirt.

u) Wenn man wenige Tropfen von Silbernitrat in eine Auflösung von Muriat der Soda gießt, so werden zwei neue Sub-

Was verſteht man unter austreibenden Affinitäten?

Diejenigen Attractionen, welche die urſprüngliche Verbindung aufzuheben, und neue Anordnungen zu bilden ſtreben, heißt man austreibende Affinitäten.

Welchen Vortheil gewährt das Studium der chemiſchen Attractionen?

Von allen bisher erklärten Gegenſtänden iſt dieſer Theil der Chemie ohne Zweifel der wichtigſte; weil wir nur durch eine genaue Kenntniß der Anziehungen, welche verſchiedene Subſtanzen gegen einander haben, eine vollkommene Analyſe der Naturproducte zu Stande bringen können.

Wie ſoll ein Anfänger es angreifen, ſich die Kenntniß dieſer Affinitäten, und ſomit des wichtigſten Theils der Chemie, zu verſchaffen?

Er muß eben ſowohl praktiſch, als theoretiſch die ver-

ſtanzen gebildet werden, nämlich Nitrat der Soda und Muriat des Silbers; das letztere wird, als unauflöslich im Waſſer, präcipitirt werden. Bei dieſem Verſuche ſind die Affinitäten der Salpeterſäure zum Silber, und der Salzſäure zur Soda, die ruhenden Affinitäten; während die Affinität der Salpeterſäure zur Soda, und der Salzſäure zum Silber die austreibenden Affinitäten ſind. Es kann daher keine neue Anordnung der Theile in irgend einer Miſchung ſtattfinden, bis die austreibende Anziehung eintritt.

Unter den Affinitäten irgend einer Subſtanz iſt gewöhnlich zuletzt eine, dieſer Subſtanz eigenthümlich zukommende, die ihr das Gepräge eines generiſchen Charakters ertheilt; und es iſt von der größten Wichtigkeit, ſich zu weiteren Fortſchritten im Studium dieſer Wiſſenſchaft dieſe Charactere vorzüglich einzuprägen. Dieſe vorherrſchenden Affinitäten ſind es gerade, die ganz vorzüglich zur Claſſificirung der chemiſchen Eigenſchaften der verſchiedenen Subſtanzen, und der davon abhängenden chemiſchen Erſcheinungen dienen. So unterſcheidet die Affinität zum Sauerſtoff die brennbaren Subſtanzen, und die gegenſeitige Affinität der Säuren und Alkalien beſtimmt die Acidität und Alkalinität. So hat der Baryt eine größere oder vorzugsweiſe Affinität zur Schwefelſäure und die Kalkerde zur Sauerkleeſäure u. ſ. w.

schiedenen Affinitätstabellen von Bergmann [v]), Pearson [w]), Bertholle t [x]) und Anderen studiren, und muß versuchen, sich mit den Veränderungen bekannt zu machen, welche in den Eigenschaften der Körper, in Folge ihrer chemischen Vereinigung mit einander, statt haben [y]). Die Originaltabellen wurden schon vor hundert Jahren von Geoffroy zusammengetragen.

Wie sind die chemischen Anziehungen in diesen Tabellen bezeichnet? [z])

---

v) Diese finden sich in Bergmann Diss. de electiva attractione.

w) *Pearson* hat beträchtliche Verbesserungen von Bergmann's Tafeln angebracht. Man sehe Dr. *George Pearson's* Uebersetzung der Französischen Table of chemical Nomenclature London 1799.

x) Vergleiche *Berthollet's* chemische Statik und seine Recherches sur les loix des affinités chimiques. — Vergleiche auch *Chaptal* Chimie appliqué aux arts.

y) Ein sehr merkwürdiges Beispiel hiervon ist die Mischung von Schwefelsäure und Potasche. Diese beiden Substanzen sind beide sehr kaustisch und ätzend und haben jede eine besondere Verwandtschaft zu dem Wasser, man sollte daher glauben, daß, wenn zwei solche Substanzen vereinigt würden, sie eine äußerst scharfe Zusammensetzung geben würden, die eine mächtige Wirkung auf andere Körper äußern würde. Allein gerade das Entgegengesetzte findet statt. Denn wenn verdünnte Schwefelsäure zu einer Auflösung der Potasche gegossen wird, so vereinigt sie sich mit großer Heftigkeit und es wird ein Salz gebildet, was schwefelsaure Potasche heißt, was aber weder scharf für den Geschmack noch ätzend für die Haut ist und auf andere Körper gar keine Wirkung äußert. Bemerkenswerth ist ferner, daß es weder eine Verwandtschaft für Wasser hat, wenn es in eine Feuchte gesetzt wird, noch daß es sich mit ihm verbindet, wenn es aus seiner wässerigen Auflösung krystallisirt; indem 100 Theile dieses Salzes aus 54 Theilen Potasche und 46 Theilen Schwefelsäure bestehen, durchaus ohne alles Krystallisations-Wasser.

z) Folgendes einzelne Beispiel mag als Probe für die Affinitätstabellen dienen, und wird hinreichend alle übrigen erklären.

Der Name der Substanz, deren Affinitäten man verlangt, nimmt immer die erste Stelle in der Columne ein und ist gewöhnlich durch einen Strich abgetrennt; unter diesem sind die andern Körper in der Ordnung ihrer Attraction zu der ersten Substanz aufgestellt: — so erhellet, daß in Rücksicht auf die, der Schwefelsäure eigenthümlichen Affinitäten, der Baryt, als der nächste, den Strontian, die Potasche, oder irgend eine andere der darauf folgenden Substanzen, von der Schwefelsäure abtrennen wird, die immer den Baryt allen übrigen Körpern vorzieht.

Kann man sich auf diese Tabellen in jedem Falle einer chemischen Verbindung oder Trennung verlassen?

Diese Tabellen sind, trotz einiger Ausnahmen a), so ausnehmend nützlich, daß man das Studium derselben nicht eif-

---

Gesetzt, man fragt nach der Schwefelsäure, so wird die Tabelle derselben auf folgende Art gebildet seyn:

Schwefelsäure.

Baryt.
Strontian.
Potasche.
Soda.
Kalkerde.
Bittererde.
Ammonium.
Thonerde.
Metalloxyde.
Wasser.

Diese Tabelle zeigt somit, daß der Baryt die stärkste Affinität zur Schwefelsäure hat, und sie von jeder, in dieser Liste folgenden Substanz abtrennen wird; und daß der Strontian sie von der Potasche u. s. w. trennen wird. Wirkliche Versuche werden dieß bestätigen.

a) Die Affinitäten der Körper erfahren eine Modification durch die verhältnißweise Menge, in welcher die Körper mit einander in Berührung gebracht werden, durch die Cohäsion ihrer

rig genug betreiben kann; denn in den meisten Fällen kann sich der praktische Chemiker mit Sicherheit darauf verlassen.

Was ist Repulsion?

Repulsion ist eine Eigenschaft von besonderer Art, die den Theilchen aller Materie zukommt, und vermöge welcher sie ein beständiges Bestreben haben, sich von einander zu entfernen [b]).

Theile, durch die chemische Repulsion u. s. w. Berthollet hat bewiesen, daß Substanzen fähig sind, einander gegenseitig zu zersetzen, wenn sie in der gehörigen Quantität zusammengebracht werden. So zersetzt die Schwefelsäure das Nitrat der Potasche, unter Beihülfe der Wärme, vollständig. Die Salpetersäure wird ausgetrieben und es bleibt Sulfat der Potasche zurück. Wenn aber die Salpetersäure auf das Sulfat der Potasche in hinreichender Quantität gegossen wird, so raubt sie der Schwefelsäure einen Theil der mit ihr verbundenen Basis, und es erzeugt sich wieder Nitrat der Potasche. Auf gleiche Art zersetzt die Phosphorsäure das Muriat des Bleies, und die Salzsäure das Phosphat des Bleies.

b) Newton fand, daß eine convexe Glaslinse auf ein flaches Glas gebracht, in einer Entfernung von $\frac{1}{137}$ eines Zolls verharrte, und daß ein sehr starker Druck erfordert wurde, diese Distanz zu vermindern, daß aber durch keine Kraft eine wirkliche mathematische Berührung hervorgebracht werden konnte. Andere Physiker behaupten, daß sich die Theilchen von keiner Art von Körpern in einer solchen Berührung befinden, daß in jedem Falle eine Distanz zwischen denselben statt finde, und daß demnach die Theilchen aller Körper sich einander zurückstoßen. Nach Boscowich sind die Atome, aus welchen alle Körper bestehen, bloße mathematische Puncte ohne Ausdehnung und Größe, welche die Fähigkeit besitzen, auf einander mit einer Kraft zu wirken, die nach der Distanz in der Intensität und in der Art verschieden ist; bei sensiblen Distanzen ist die Kraft attractiv, und nimmt im umgekehrten Verhältnisse der Quadrate der Distanzen ab. Bei den kleinsten Distanzen ist aber die Kraft repulsiv, und nimmt mit Verminderung der Distanzen zu, so daß sie zuletzt unendlich oder unüberwindbar wird, und die absolute Berührung unmöglich ist. Dr. Thomson, Bd. III. 272. Die Theilchen aller Gasarten und der atmo-

Wie wirkt diese Eigenschaft der Materie?

Sie wirkt sowohl auf merkbare, als unmerkbare Entfernungen.

Welche Fälle gehören zu der erstern Art von Repulsion?

Die einzigen sinnlich darstellbaren Arten der Repulsion sind die der Elektricität [c]) und des Magnetismus [d]); die

---

sphärischen Luft stoßen sich einander deutlich ab. Dieser Repulsion verdanken sie ihre Elasticität.

Einige Körper haben eine solche Repulsion gegen das Wasser, daß man sie schwer befeuchten kann. Das specifische Gewicht des Stahls ist um vieles größer, als das des Wassers; und doch wird eine stählerne Nadel, wenn sie mit Sorgfalt auf die Fläche des Wassers in einem Becken gebracht wird, vermöge der Repulsion des Wassers, nicht untersinken. So gehen auch einige Insecten auf dem Wasser, ohne darauf zu abhäriren. Es lassen sich diese Erscheinungen aber auch noch auf verschiedene andere Art erklären.

c) Wenn zwei kleine Markkügelchen an einem isolirt stehenden Körper mit feinen Fäden angehängt werden, so daß sie einander berühren, und wenn man sie nun mit Elektricität beladet, so werden sich diese Kügelchen unmittelbar von einander trennen.

Sir H. Davy hat ganz befriedigend erwiesen, daß solche Substanzen, die einer chemischen Verbindung unfähig sind, durchaus in gleichen elektrischen Zuständen sich befinden; und daß, den gewöhnlichen Gesetzen der Elektricität zufolge, solche Körper als sich repellirend, und ohne Vermögen, sich gegenseitig anzuziehen, angenommen werden müssen. S. Phil. Transact. 1807, p. I.

d) Wenn man den Nordpol eines Magnets A dem gleichen Pole eines Magnets B, der auf einer Axe mit freier Bewegung aufsitzt, entgegenbringt, so weicht der Magnet B ab, so wie sich der andere nähert; und wenn man ihm mit dem Magnet A in gehöriger Entfernung folgt, so wird er sich auf seiner Axe mit bedeutender Schnelligkeit herumdrehen. Hier findet nun eine Repulsion zwischen den beiden Magneten statt, die mit der Kraft der Magnete zunimmt; diese Kraft ist durch eine beson-

Chemiker haben es aber hauptsächlich mit der unmerkbaren Repulsion zu thun.

Welche Fälle gehören zu der letztern Art, oder zu der unmerkbaren Repulsion?

Das vorzüglichste bekannte Beispiel ist die Repulsion der Theilchen des Wärmestoffs unter einander e), eine Repulsion, die beständig nach einer unendlichen Trennung streben würde, wenn keine chemische Verbindung stattfände, in die sie, vermöge eines unwiderruflichen Naturgesetzes, mit den nächsten umgebenden Körpern treten; denn vermöge dieses Gesetzes können, wie es scheint, die Theilchen des Wärmestoffs nicht in einem isolirten Zustande verharren.

Wie wirkt diese Repulsivkraft auf andere Körper?

Sie vermindert die Cohäsion der integrirenden Stofftheilchen aller erhitzten Körper, weil die Theilchen des Wärmestoffs einander abstoßen; so daß chemische Verbindungen

---

dere Combination der Magnete so verstärkt worden, daß die volle Anstrengung eines starken Mannes nicht hinreicht, die beiden Nordpole zur Berührung zu zwingen.

Der natürliche Magnet ist eine schwärzliche Eisensteinart. Man glaubt, daß er seine magnetische Kraft seiner besondern Lage in der Erde verdankt Wenn ein solcher natürlicher Magnet in Stücken zerschlagen wird, so wird jedes Stück einen Attractiv- und Repulsivpol zeigen, und das Mittel zwischen beiden Polen wird weder anziehen, noch zurückstoßen. Die Königin von Portugal besaß einen so großen natürlichen Magnetstein, daß er ein Gewicht von mehr, als 200 Pfunden tragen konnte. Der Kaiser von China hatte ihn Johann V., König von Portugal, zum Geschenk gemacht. Wenn, wie schon früher bemerkt wurde, eine stählerne Nadel mit einem solchen Erze bestrichen wird, so erhält sie dadurch Polarität.

e) Man nimmt nun allgemein an, daß die sogenannte insensible Repulsion bloß in der Gegenwart des Wärmestoffs gegründet ist. Bekanntlich vermehrt sich die Elasticität der Luft und anderer gasartigen Substanzen durch die Hitze; d. h. die Repulsion zwischen den Theilchen der Luft vermehrt sich bei gleichbleiben-

eben ſo wohl, als chemiſche Trennungen, auf eine wundervolle Weiſe durch dieſe Repulſionsart erleichtert werden [f]).

Wie ließe ſich dieſe Wirkung des Wärmeſtoffs noch deutlicher darſtellen?

Da die chemiſche Affinität nur zwiſchen den letzten Stofftheilchen der Körper ſtattfindet, ſo kann ſo lange, als die Attraction der Cohäſion ſtärker, als die der Affinität iſt, keine Verbindung ſtattfinden; ſo wie aber durch den Wärmeſtoff dieſe Attraction in irgend einer Subſtanz hinreichend vermindert worden iſt, ſo gewinnen alsdann die Theilchen die Freiheit, durch ihre Vereinigung mit den Theilchen anderer Körper neue Verbindungen zu bilden [g]).

---

der Diſtanz mit der zunehmenden Temperatur, ſo daß ſie ſich zuletzt auf eine, alle Hinderniſſe überwindende Art vermehrt. Dieſer Gegenſtand iſt vollſtändig von Dr. Thomſon, Bd. III. 279, abgehandelt.

f) Es iſt klar, daß jede Urſache der Verminderung der Cohäſion zwiſchen den Theilchen irgend eines Körpers, zugleich auch zur Erleichterung ihrer chemiſchen Verbindung mit den Theilchen anderer Körper hinwirken muß. Eine Urſache, warum manche Körper eine hohe Temperatur zur Erreichung ihrer Verbindung erfordern, liegt darin, daß bei einer niederen Temperatur die Attraction der Cohäſion in denſelben größer iſt, als die der Affinität; und daß man daher dieſe Attraction durch Wärmeſtoff ſchwächen muß, bis ſie in einem geringeren Grade, als die der Affinität, vorhanden iſt. Eben ſo verbinden ſich im Waſſer aufgelöſ'te oder fein gepulverte Körper leichter, weil dadurch die zwiſchen ihren urſprünglichen oder integrirenden Stofftheilchen ſtattfindende Cohäſion geſchwächt wird. Die Schwefelſäure wirkt nicht auf einen Klumpen Flußſpath; wenn dieſes erdige Salz aber gepulvert wird, ſo tritt eine ſehr kräftige Wirkung bei dem Zuſatze der Schwefelſäure ein, und das Fluat der Kalkerde wird nun zerſetzt werden.

g) Die Bildung des rothen Queckſilberoxyds wird das obige chemiſche Axiom erläutern. Wenn man Queckſilber einer etwas höhern Hitze, als der Siedhitze des Waſſers, ausſetzt, ſo wird ſich keine neue Verbindung bilden, und das Metall wird unverän-

Ist der Zusatz von Wärmestoff jederzeit zur Beförderung der chemischen Affinität nothwendig?

Damit die Attraction der Composition zwischen zwei Körpern stattfinden kann, so ist im Allgemeinen nothwendig, daß sich eine der beiden Substanzen im Zustande der Flüssigkeit befindet [h]), oder daß Wärme angewendet wird; so daß der Wärmestoff bei allen Fällen von chemischer Affinität, entweder auf eine sensible oder unsensible Art, eine wichtige Rolle spielt.

Wirkt die chemische Affinität nach dem allgemeinen Gesetze der Attraction?

Wir haben alle Ursache anzunehmen, daß jede neue Verbindung durch die Attraction, der alle Materie unterworfen ist, und die in dem kleinsten Atom sich eben so

---

dert bleiben. Wenn die Hitze aber auf 600°, oder noch mehr, vermehrt wird, so wird die Attraction der Cohäsion des Queck-silbers überwunden werden; seine Theilchen werden sich mit dem Sauerstoff der umgebenden Atmosphäre verbinden, und es wird eine neue Substanz, nämlich das rothe Quecksilberoxyd, entstehen. Wenn diese neue Substanz wiederum der Wirkung des Wärmestoffs ausgesetzt, und die Hitze bis zu 1000° verstärkt wird, so wird diese Verbindung wieder aufgehoben werden, und es werden neue Affinitäten an ihre Stelle treten. Es wird nun die Affinität des Sauerstoffs zum Wärmestoff größer, als die des Sauerstoffs zum Quecksilber, seyn; der Sauerstoff wird das Quecksilber verlassen, sich mit dem Wärmestoff verbinden, und als Sauerstoff ausgetrieben werden: es wird daher auch das Quecksilber wiederum in seinem metallischen Zustande erscheinen.

Das rothe Bleioxyd wird so bereitet, daß man metallisches Blei bei einer hohen Temperatur lange Zeit der atmosphärischen Luft aussetzt. Bei sehr großer Hitze giebt aber auch dieses seinen Sauerstoff in Gasform in so großer Quantität von sich, daß er in gehörigen Recipienten aufgefangen werden kann, und das Metall wieder auf eine niedrigere Oxydationsstufe zurückgeführt wird.

h) Dieß ist so allgemein der Fall, daß ein chemisches Sprichwort darauf gegründet worden ist, Corpora non agunt, nisi sint

wirksam, wie im Planetensysteme zeigt, geschaffen worden ist [i]).

Wie läßt sich annehmen, daß die gleiche Kraft, die auf die letzten Theilchen der Körper wirkt, und dort Verbindung und Trennung zu Stande bringt, auch hinreichend ist, die Planeten in ihren Bahnen zu erhalten? [k])

„Wir können weder das Eine, noch das Andere begreifen; noch können wir einsehen, warum der Allmächtige nicht eben so leicht einer Gattung von Stoffen die Kraft verliehen haben konnte, auf eine andere in der Entfernung zu wirken [l]), als er ihr die Kraft ertheilte, in der wirklichen

---

soluta. Indessen giebt es hier doch Ausnahmen. Krystallisirtes Muriat der Kalkerde und Schnee, zu 0° erkältet und zusammengemischt, wirken so auf einander, daß sie eine Flüssigkeit bilden. Krystalle von Kleesäure und trockene Kalkerde werden sich ebenfalls zu einer Mischung verbinden. Auch wenn man gepülverten Aetzkalk und Salmiak zusammenreibt, entwickelt sich Ammonialgas.

i) Die Attraction der Theilchen der Körper zu einander kann durch kleine Quantitäten Wasser, oder auch durch andere, auf eine flache Oberfläche gegossene Flüssigkeiten, versinnlicht werden, wo sie sich immer in sphärische Massen bilden.

k) Eine Stelle aus Bischof Watson's Schriften wird vielleicht noch die beste Antwort, die auf diese Frage möglich ist, ertheilen. Er sagt: „Wir fühlen das Eingreifen der Gottheit überall, aber wir können das Wesen dieser Wirkungsart nirgends ergreifen. Es kann ohne sie kein Grasblatt aufsprossen, kein Regentropfen fallen, kein Sonnenstrahl zu uns gelangen, noch ein Salztheilchen sich mit dem andern zu jener bestimmten Symmetrie vereinigen; jede secundäre Ursache, die wir entdecken, ist nur ein neuer Beweis von der Nothwendigkeit, zuletzt nur auf Gott, als die einzige Grundursache aller Dinge, zurückzugehen.

l) Herschel hat erwiesen, daß nicht nur die Planeten unseres Systems in ihren Bahnen durch gegenseitige Anziehung erhalten werden, sondern daß auch im Sternensysteme die Doppel-Sterne so gegen einander gestellt sind, daß sie einer gegenseitigen Gravitation unterworfen seyn müssen, und daß sie ihre relativen Distanzen bloß durch eine periodische Umwälzung um ein gemeinschaftliches Centrum behaupten können. Das, was er in-

Berührung davon ergriffen und verändert zu werden." (Thomson's Chemie, Vol. III.)

Welche besondere Betrachtungen und Folgerungen schließen sich unmittelbar an die Forschungen über diese allgemeinen Eigenschaften der Materie an?

Die Betrachtung dieses Gegenstandes ergreift uns mit den innigsten Gefühlen der Ehrfurcht und Bewunderung; denn der Verstand der größten Köpfe sinkt in ein Nichts zurück, wenn er mit der unendlichen Tiefe und dem Umfang des allmächtigen Wesens verglichen wird, dessen Weisheit die Materie erschaffen, und ihr zugleich die Eigenschaft ertheilt hat, durch die ihr verliehenen Kräfte auf andere Materie sowohl bei der Berührung, als bei der Trennung in unermeßlichen Räumen, zu wirken. Sehr schön sagt daher ein Schriftsteller des Alterthums: „Gott sah alles, was er geschaffen hatte, und fand, daß es gut war."

---

selartige Sterne (insulated stars) nennt, hält er außerhalb der Sphäre der gegenseitigen Gravitation befindlich, und glaubt, daß unsere Sonne, und alle die glänzendsten Sterne zu dieser Classe gehören. Sie sind in so ungeheuren Entfernungen von uns, daß der der Sonne am nächsten stehende Fixstern, der Sirius und die Sonne, wenn die Kraft, die sie in ihren jetzigen Bahnen erhält, aufhörte, 33 Millionen Jahre brauchen würden, um gegen einander zu fallen. Er bemerkt überdieß, daß, obschon das Licht mit der ungeheuren Schnelligkeit von 200,000 Meilen in einer Secunde sich fortbewegt, doch einige Nebelsterne so weit von uns entfernt sind, daß ihre Lichtstrahlen wenigstens 2 Millionen Jahre brauchen, um von ihnen aus zu unserem System zu gelangen. Im 32sten Bande des Monthly Review, Nro. 5. 523, behauptet ein Schriftsteller, daß die Astronomen gegenwärtig nicht weniger als 2,120 solcher Nebelsterne kennen. Wahrscheinlich sind dieß eben so viele unterschiedene Welten, von dem Schöpfer der Natur zur Aufnahme denkender Wesen, und zu Wohnungen für Redlichkeit und Glückseligkeit bestimmt!

Vierzehntes Kapitel *).

Von der chemischen Beschaffenheit der Pflanzenstoffe.

Was versteht man unter der chemischen Zusammensetzung der Pflanzenstoffe?

Die Zusammensetzung derselben, so weit sie uns die Anatomie in ihrer Unterscheidung an die Hand giebt [a]), aus verschiedenen Substanzen, oder Grundstoffen, welche uns die chemische Analyse liefert.

Welches sind die letzten Grundstoffe der Gewächse?

Die Hauptgrundstoffe derselben sind der Kohlenstoff, der Wasserstoff und der Sauerstoff. Einige liefern auch Salpeter- oder Stickstoff. In wenigen andern finden sich Spuren von Schwefel, Potasche, Kalkerde, Soda, Bittererde und Kieselerde, Thonerde und mehrere Säuren und Salze [b]).

---

a) Die eigentlichen wesentlichen Theile der Pflanzen sind: das Zellgewebe, die Gefäße und Häute derselben. Aus diesen bestehen alsdann die eigentlichen, am Gewächs unterscheidbaren Organe, die man bequem unter den zwei Hauptgesichtspuncten aufführen kann, daß sie entweder zum Leben des Individuums, oder hauptsächlich zur Fortpflanzung der Gattung dienen. Zu den ersteren gehört die Wurzel, der Stamm, die Blätter und die sogenannten Stützen; zu den zweiten die Blume, die Frucht und die Germen.

b) Am häufigsten findet man das Sulfat, das Muriat der Potasche, das basische Carbonat und Phosphat der Potasche, der Kalkerde, das basische Phosphat der Bittererde, das Kochsalz, die Kieselerde, das Eisen- und Braunsteinoxyd. Neuerdings hat man in der Asche mehrerer Pflanzen auch Kupfer entdeckt. Die basischen Carbonate der Soda und der Bittererde kommen nur in Seepflanzen, und vorzüglich im fucus und der salsola soda vor; das Sulfat der Soda gleichfalls in Pflanzen, die am Seeufer wachsen; in diesen findet sich zugleich auch das Kochsalz.

*) Zusatz des Deutschen Bearbeiters der vorigen Ausgabe.

Durch welchen Proceß entdeckt man im Allgemeinen diese Substanzen?

Durch eine sie völlig zerstörende Destillation. Der Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff derselben geht dabei neue Verbindungen ein, wodurch verschiedene neue Producte erhalten werden, die nach Verschiedenheit der vegetabilischen Substanz, und nach der Art der Destillation verschieden sind c).

Nur einige wenige Pflanzen, z. B. die borrago, helianthus, parietaria, enthalten Salpeter und Kalkerde. Spuren von Schwefel kennt man bloß in der Familie der kreuzförmigen Gewächse. Die Thonerde ist nur äußerst selten. Die Asche eines grünen krautartigen Gewächses besteht öfters zu ¾ aus alkalischem Salze mit der Basis der Potasche und der Soda. Man gewinnt weniger Asche aus holzigen Pflanzen, als aus krautartigen; weniger von dem Stamme eines Baums, als von seinen Aesten; weniger von seinen Aesten und Früchten, als von seinen Blättern; weniger von den inneren Theilen, als von der Rinde; weniger vom Holze, als vom Holzsplint; weniger von den Blättern der immergrünen Bäume, als von denen, die den Winter über blattlos sind. Die Kieselerde findet sich in der Rinde mehrerer Schilf- und Getraidearten.

c) Auf diese Art bilden sich Wasser, empyrevmatisches Oel, Säuren, Kohlenoxyd und Kohlensäure und gekohltes Wasserstoffgas. Falls die Pflanzen Stickstoff enthalten (wie in der Familie der kreuzförmigen Gewächse), so erhält man Ammonium. Ein Theil der Kohle mit den salzigen und erdigen Ingredienzien bleibt in der Retorte zurück. Durch eine genaue Analyse dieser Producte kann alsdann die verhältnißweise Menge der Kohle, des Wasserstoffs, Sauerstoffs und des etwa vorhandenen Stickstoffs ausgemittelt werden. Gay-Lussac und Thenard ist dieß vorzüglich durch einen einfachen Apparat, mittelst des Chlorats der Potasche gelungen, womit sie die vegetabilische Substanz verbrannt haben. Zu einer genauen Bestimmung des Verhältnisses der Bestandtheile eines organischen Körpers wird erfordert, daß derselbe in einer passenden Geräthschaft vollkommen verbrannt werde, und daß man alle Producte des Verbrennens genau sammeln könne. Gay Lussac bediente sich dazu des chlorinsauren Kali, von welchem auch Berzelius Gebrauch macht, allein Döbereiner schlug anstatt desselben das schwarze Kupferoxyd vor, das auch in der That durch seinen Sauerstoff sehr leicht alle organische Stoffe völlig zersetzt. Die von Ber-

Welches sind die allgemeinen Resultate dieses Processes [d])?

Man fand: 1) daß eine vegetabilische Substanz immer sauer ist, wenn der Sauerstoff in ihr zu dem Wasserstoff in einem größeren Verhältniß, als zur Bildung des Wassers nothwendig ist, vorhanden, oder, wenn ein Ueberschuß von Sauerstoff darin vorhanden ist; 2) daß eine vegetabilische Substanz resinös, ölig oder alkalisch ist, wo der Sauerstoff zum Wasserstoff in einem geringeren Verhältniß, als zur Wasserbildung nothwendig ist, vorhanden ist, oder wo

---

zelius erfundene Verbrennungsgeräthschaft hat Döbereiner vereinfacht. M. s. über diesen Gegenstand: Gay Lussac und Thenard in Trommsdorff's Journ. der Pharm. XIX. Bd. 2. St. 290. Berzelius im neuen Journ. d. Pharm. I. Bd. 1. St. 130. Döbereiner ebendas. II. Bd. 1. St. 351.

d) Folgende Tabelle enthält einige interessante Resultate einer so angestellten Analyse.

Analysirte Substanzen.	Darin enthaltener Kohlenstoff.	Darin enthaltener Sauerstoff.	Darin enthaltener Wasserstoff.	Oder bei einem Verhältniß des Sauerstoffs und Wasserstoffs, wie im Wasser in der veget. Substanz.		
				Kohlenstoff.	Wasser.	Ueberschuß von Sauerstoff.
Zucker	42,47	50,63	6,90	42,47	57,43	0
Arabisches Gummi	42,23	50,84	6,93	42,23	57,77	0
Stärkmehl	43,55	49,68	6,77	43,55	56,45	0
Milchzucker	38,825	53,834	7,341	38,825	61,175	0
Eiche	52,53	41,78	5,69	52,53	47,47	0
Buche	51,45	42,73	5,82	51,45	48,55	0
Schleimsäure . . .	33,69	62,67	3,64	36,69	30,16	36,15
Kleesäure	26,57	70,69	2,74	33,57	22,87	50,56
Weinsteinsäure . . .	24,05	69,32	6,63	24,05	55,24	20,71
Citronensäure . . .	33,81	59,86	6,33	33,81	52,75	13,44
Essigsäure	50,22	44,15	5,63	50,22	46,91	2,87
						Wasserstoff im Ueberschuß.
Terpentinöl . . .	75,94	13,34	10,72	75,94	15,16	8,90
Copal	76,81	10,61	12,58	76,81	12,05	11,14
Wachs	81,79	5,54	12,67	81,79	6,30	11,91
Olivenöl	77,21	9,43	13,36	77,21	10,71	12,08

ein Ueberſchuß von Waſſerſtoff iſt; 3) daß eine vegetabiliſche Subſtanz weder ſauer, noch reſinös iſt, ſondern zuckerartig, ſchleimartig u. ſ. w, wo Sauerſtoff und Waſſerſtoff in den gleichen gegenſeitigen Verhältniſſen darin vorhanden ſind, wie im Waſſer, oder wo kein Ueberſchuß des einen noch des anderen ſtattfindet.

Wodurch werden die nächſten Grundſtoffe der Pflanzen vorzüglich abgetrennt?

Durch kaltes und heißes Waſſer, Alkohol, Aether und einige Säuren. Man hat auf dieſe Art bereits folgende Grundſtoffe genauer unterſucht und abgeſondert: Gummi, Zucker, Stärke, Gluten, Gärbeſtoff, Färbeſtoff, Wachs, fixes Oel, Kampher, Harze, narkotiſchen Grundſtoff, bituminöſe Subſtanzen und von Pflanzenſäuren die Weinſteinſäure, Kleeſäure, Benzoëſäure, Citronenſäure, Aepfelſäure, Galläpfelſäure *).

Welches ſind die chemiſchen Eigenſchaften des Gummi e)?

Das Gummi iſt in dem Safte vieler Pflanzen enthalten, und ſchwitzt oft an der Oberfläche derſelben aus. Es

*) Der Fleiß der Chemiker hat zwar ſeit kurzer Zeit noch eine Menge ſolcher Subſtanzen entdeckt, die hier nicht mit aufgeführt ſind, und deren nähere Kenntniß dem Anfänger der Chemie entbehrlich iſt. Wer ſich darüber belehren will, d. ſ. John's chem. Tabellen der Pflanzen-Analyſen. Berlin 1814. Gmelin's Handb. der theoretiſchen Chemie. 2. Ausgabe Bd. II. und Pfaff's Handb. der analytiſchen Chemie. Bd. II. S. 581. Auch Trommsdorff's Taſchenbuch für Chemiker und Apotheker. Weimar 1822 u. Fortſetzung im Taſchenb. für 1824.

e) Man findet das Gummi in allen Theilen krautartiger Gewächſe, in allen Früchten, in vielen Wurzeln und Stängeln, und enblich in allen Blättern. Man bezieht es hauptſächlich aus mehreren Gattungen von mimosa, welche an den Ufern des Nils und in Arabien wachſen. Ferner von zwei Baumarten, welche an den Ufern des Senegal unermeßliche Wälder bilden, ſodann aus mehreren Kernobſtarten, beſonders dem prunus; aus dem astragalus tragacantha von Creta und den benachbarten Inſeln; aus dem Leinſamen und mehreren Wurzeln, vorzüglich der Malvenarten. Das Gummi von der Mimosa heißt das Arabiſche; das von den beiden Bäumen am Senegal, welche die Einwohner Uereck und Nebueb nennen, heißt das Se-

ist durchsichtig, geruch- und geschmacklos. Es lös't sich im Wasser auf, und bildet damit eine klebrige Auflösung. Im Alkohol ist es unauflöslich, das daher in den Auflösungen desselben im Wasser ein weißes Präcipitat verursacht. Auch im Aether und in den Oelen ist es unauflöslich. An der Luft erfährt es keine Veränderung, und die wässerige Auflösung wird, ohne eine wirkliche Gährung zu bestehen, nach langer Zeit, der Luft ausgesetzt, etwas sauer. Schwefelsäure und Salpetersäure zersetzen das Gummi; die erste bildet damit Wasser, Essigsäure und Kohle; die letztere verwandelt, neben anderen Producten, das Gummi in eine weiße saure Substanz, die den Namen Schleimsäure erhalten hat. Die verdünnte Schwefel- und Salzsäure lös't das Gummi ohne Veränderung auf. Die Alkalien und die Auflösungen der alkalinischen Erden lösen das Gummi ebenfalls auf, wo alsdann der Zusatz von Säuren eine theilweise Präcipitation desselben, ohne eine auffallende Veränderung, verursacht.

Was versteht die Chemie unter dem Ausdruck Zucker?

So heißen alle die Substanzen, welche im Wasser aufgelös't und mit einem Gährungsstoff (Hefen) in Berührung

---

negal'sche; das von den Steinfruchtbäumen inländisches Gummi; und das vom astragalus Traganthschleim. Das von den Saamen und Wurzeln erhält den Zunamen derselben. Die vier ersteren fließen von freien Stücken von den Stämmen und Zweigen der Bäume aus, und erhärten allmälig an der Luft. Die letzteren müssen durch kochendes Wasser ausgezogen werden. Das Arabische Gummi hinterläßt bei'm Einäschern, nach Vauquelin, in 100 Theilen 3 Theile kohlensauren Kalk, und etwas Phosphat der Kalkerde und des Eisens. Man lös't es gerne in gewissen Farben auf, um sie glänzender und dauerhafter zu machen. Auch ertheilt man verschiedenen Stoffen einen Glanz damit. In den Kattundruckereien wird es zur Verdikkung der Druckbeizen gebraucht. Der Traganthschleim ist nicht so auflöslich, wie das Arabische und Senegal'sche Gummi; aber der sich daraus bildende Schleim ist fester. Man gebraucht diesen vorzüglich in der Medicin. Das Gummi der Saamen und der Wurzeln scheint bald mehr an der Natur des Arabischen Gummi, bald mehr an der des Traganthschleims Theil zu nehmen. Eine kleine Quantität Leinsaamen liefert mit siedendem Wasser eine große Menge Schleim, den man leicht, mittelst Durchseihung, abtrennen kann.

gebracht, zerſetzt und in Alkohol und in kohlenſaures Gas umgeändert werden können [f]).

Woher wird der gewöhnliche Zucker gewonnen?

Aus der arundo sacchariſera oder dem Zuckerrohr, das in heißen Klimaten wächſt. Man drückt den Saft deſſelben aus, und verdampft ihn unter Zuſatz einer kleinen Quantität Kalkerde bis zur Honigdicke. Man bringt ihn dann in hölzerne Gefäße, wo eine Portion derſelben in eine kryſtalliniſche Maſſe zuſammengeht, die abgeſondert, und in dem Handel unter dem Namen Moſcowade oder roher Zucker verſchickt wird [g]).

---

f) Dieſer Definition zufolge muß man gegenwärtig wenigſtens dreierlei Arten von Zucker annehmen, nämlich den eigentlich ſogenannten Zucker, wiewohl es auch von dieſem mehrere Varietäten giebt; dann denjenigen, der ſich beinahe in allen Früchten vorfindet; und endlich den, der im Urin bei der Diabetes vorkommt.

g) Der Zucker der Runkelrübe iſt ganz von gleicher Beſchaffenheit, wie der aus dem Zuckerrohr gewonnene. Dieſe Entdeckung hat Margraf gemacht; Achard aber ſuchte ſpäter von dieſer Entdeckung im Großen Anwendung zu machen, und war der erſte in Deutſchland, der Runkelrübenzucker im Großen bereitete. In Frankreich hat Chaptal das Verdienſt, die erſten Verſuche hierüber im Großen angeſtellt zu haben, mehrere Chemiker haben dann den Ausſcheidungsproceß vereinfacht. Der Saft der Runkelrübe gleicht in ſeiner Zuſammenſetzung ſehr dem Safte des Zuckerrohrs. Er enthält Waſſer, kryſtalliſirbaren und nicht kryſtalliſirbaren Zucker, Eiweißſtoff, Hefen, einige Salze und etwas Apfel- und Eſſigſäure. Er unterſcheidet ſich bloß durch einen geringeren Antheil an Zucker. Auch gewinnt man aus den zuckerhaltigſten Runkelrüben nur 2 oder $\frac{3}{100}$ Zucker. Das Verfahren iſt kürzlich folgendes: Man ſchüttet den Saft in einen kupfernen Keſſel, wo man die Temperatur ſchnell bis auf 80 oder 82° erhöht. Alsdann gießt man auf jede Litre Saft eine Kalkmilch aus 3 Grammen lebendigem Kalk und 18 Grammen Waſſer, rührt die Flüſſigkeit lebhaft um, und fährt fort, ſtark zu heitzen. Wenn ſie, ohne zu kochen, 100° erreicht hat, ſo löſcht man das Feuer aus. Nach Verfluß einer Stunde bildet ſich ein feſter, dichter, grünlich-grauer Schaum darauf, und es erfolgt ein mehr oder weniger beträchtliches Präcipitat. Man nimmt den Schaum ab, und ſeiht nach einer Stunde die Flüſſigkeit durch, um alle trübende Flocken abzuſondern. Alsdann iſt die Flüſſig-

Wie erfolgt die Umänderung des rohen Zukkers in den sogenannten raffinirten?

Man schmilzt ihn in einer bestimmten Menge Wasser, setzt Ochsenblut hinzu, und erhitzt die Mischung bis zum Kochen derselben. Dabei nimmt der Eiweißstoff des Bluts durch seine Gerinnung alle unauflösliche fremde Stoffe in sich, und bildet einen leicht abzusondernden Schaum. Man läßt alsdann die Flüssigkeit bis auf einen gewissen Grad erkalten, setzt neues Blut hinzu, und klärt auf diese Art dreimal. Alsdann wird die Flüssigkeit filtrirt, zu einer dicken Syrupsconsistenz eingedickt, und endlich in ein Kühlgefäß gebracht, wo man sie einige Zeit umrührt. Wenn sie die Temperatur von 40° erreicht hat, so wird sie in konische Formen gegossen, die an ihrer Spitze durchlöchert, aber zugepfropft sind. Diese stellt man umgekehrt in besonders dazu bestimmte Töpfe, worein späterhin der nicht krystallisirbare Syrup abfließt. Die Krystallisation erfolgt nach dem Eintritt der Erkältung. Man zieht alsdann die Pfröpfe heraus, und läßt den Syrup abfließen. Man nimmt nun an der Grundfläche der Kegel ungefähr 27 Millimetres Zucker ab, bringt statt desselben in gleicher Dicke weißen gepulverten Zucker darauf, und bedeckt diesen mit einem wässerigen Teige von weißer Thonerde. Dieses Wasser fließt allmälig durch den Zucker, macht den darin

---

keit gelblich, hat einen süßen, und wegen der darin enthaltenen Kalkerde, unangenehmen Geschmack. Der auf diese Art filtrirte Saft wird wieder auf das Feuer gebracht. Wenn er kocht, so setzt man auf 100 Litres Saft ein Kilogramm thierische Kohle oder 1½ Kilogramm Pflanzenkohle hinzu. Diese entfärbt nicht nur den Zucker, sondern entzieht ihm auch den rübenartigen Geschmack. Das Kochen wird so lange unterhalten, bis der Saft 15° des Areometers von Beaumé anzeigt. Alsdann hört man auf zu heitzen, worauf sich der größere Theil der Kohle präcipitirt und mit großen Löffeln herausgenommen wird. Wenn der Syrup nur noch eine Temperatur von 30—34° zeigt, so muß man ihn mit $\frac{1}{100}$ seines Volumens Ochsenblut mischen, und ihn auf 100°, aber ohne ihn kochen zu lassen, erhitzen. Dadurch gerinnt der Eiweißstoff, nimmt alle fremden Substanzen an der Oberfläche mit, und bildet dort einen reichlichen Schaum, der bald eine hinreichende Consistenz annimmt, um mit dem Schaumlöffel abgenommen zu werden. Alsdann wird der abgeschäumte und filtrirte Syrup in einem Kessel durch schnelles Kochen zu einer Concentration von 28° des Areometers gebracht. Dabei setzen sich viele Salze ab, die man durch eine

enthaltenen Syrup flüssiger, und entfernt ihn. Dieses Verfahren mit dem Thone muß viermal wiederholt werden, was gewöhnlich eine Zeit von 32 Tagen erfordert. Man nimmt daher die erste Thonlage nach 8 Tagen ab, und gießt anderen Thon darauf. Endlich nimmt man die Hüte aus den Formen, und läßt sie nun in eigenen Behältern trocknen und fest werden.

Welches sind die chemischen Verhältnisse des Zuckers?

Der Zucker ist eine feste, weiße und sehr süße Substanz, von einem specifischen Gewicht von 1 6065, die sehr leicht krystallisirt. Die Krystalle enthalten fast kein Krystallisationswasser, und heißen Zuckerkandis. Die Salpeter- und Schwefelsäure zersetzen ihn; die erste ändert ihn in Kleesäure, die zweite in Kohle um, und bildet dabei Wasser und Essigsäure. Die Laugensalze lösen den Zucker auf und zerstören seinen süßen Geschmack, der auf den Zuguß einer Säure wieder erscheint [h]). Der Hitze ausgesetzt, schmilzt der Zucker.

---

neue Filtration sorgfältig abtrennt. Noch ist er aber zur Krystallisation nicht fähig, sondern er muß zu dem Ende von neuem concentrirt werden, wobei man aber nur mit 50 Kilogrammen auf einmal arbeiten, und unter fortdaurendem Kochen beständig umrühren muß. Den Schaum nimmt man auf die gewöhnliche Art ab, und, wenn das Kochen zu stark seyn sollte, so mäßigt man es durch Zusatz von Butter an den Syrup. Man fährt mit der Kochung bis zu der Concentration, wie bei dem gewöhnlichen Safte des Zuckerrohrs fort. Alsdann bringt man ihn in den Kühlungsbehälter. Wenn er nur noch 40° Temp. zeigt, gießt man ihn in gelind angefeuchtete konische Gefäße, und verfährt, wie bei'm gewöhnlichen Zucker. Die Krystallisation erfolgt nach 24 Stunden. Man läßt alsdann den Syrup ablaufen u. s. w.

h) Wenn die Laugensalze lange Zeit mit dem Zucker in Berührung bleiben, so bringen sie die noch wichtigere Veränderung hervor, daß der Zucker dadurch verkohlt und in Gummi umgeändert wird. Aus einer Auflösung von Zucker in Kalkwasser erhielt Daniell Krystalle von kohlensaurem Kalk und einer Portion Gummi. Ueberhaupt ist die Aehnlichkeit des Zuckers und Gummi sehr groß, indem beide die Eigenschaft haben verschiedene metallische Salze zu zersetzen, und mit einigen derselben unauflösliche Verbindungen zu liefern. Dieß ist besonders mit der Auflösung des essigsauren Bleies der Fall. Auch das

Das gegenseitige Verhältniß der Grundstoffe im Gummi und Zucker ist beinahe das gleiche [i]).

Wie erhält man die Stärke oder das Satzmehl?

Man trennt sie von einer Menge vegetabilischer Substanzen ab, und sie ist in den eßbaren Getraidearten und in vielen Wurzeln enthalten. Man bringt zu dem Ende das Mehl dieser Saamen, oder die geriebenen Wurzeln in kaltes Wasser, das dadurch weiß und trübe wird. Die gröberen Theile werden bei'm Filtriren zurückbleiben, und die durchgehende Flüssigkeit setzt die Stärke ab, welche in kaltem Wasser gewaschen, und bei gelinder Wärme getrocknet wird.

Welche Eigenschaften hat die reine Stärke?

Sie ist eine weiße, in kaltem Wasser unauflösliche, im heißen aber leicht auflösliche Substanz. Die Auflösung ist gallertartig, und zeigt, nach sorgfältiger Abdampfung, eine gummiartige Substanz. Sie ist im Alkohol und Aether unauflöslich. Mit der Jodine bildet sie eine blaue Verbindung, die durch Zusatz einer wässerigen Auflösung von Jodine zu einer verdünnten Stärkeauflösung erhalten werden kann. Schwefelsäure und Salpetersäure lösen die Stärke auf, und zersetzen sie allmälig, oder bilden neue Verbindungen daraus. Verdünnte Salpetersäure löst sie ohne Zersetzung auf. Auch ergiebt sich aus der vergleichungsweisen Betrachtung der Grundstoffe der Stärke und des Zuckers, daß die

---

essigsaure und schwefelsaure Kupfer werden zersetzt, wenn sie mit Zucker gekocht werden.

i) Der Traubenzucker unterscheidet sich von dem gewöhnlichen Zucker nur dadurch, daß er noch mehrere fremde Materien, als der eigentliche Zucker enthält, und daher auch nicht den angenehmen Geschmack des letzteren hat. Der Zucker im Urin der Diabetes-Kranken ist nicht krystallisirbar. Er besteht aus Wasser, Zucker und einigen Spuren salziger und thierischer Stoffe. Zur Ausziehung aus dem Urin braucht man nur ein basisches Bleiacetat aufgelöst zuzugießen, zu filtriren und abzudampfen. Er nähert sich bald mehr der Süßigkeit des Traubenzuckers, bald ist er mehr einem Gummi ähnlich. Noch weiß man nicht bestimmt, ob der Honig der Bienen in den Pflanzen schon gebildet vorhanden, oder ein Product der Bienen ist. Es giebt sehr verschiedene Arten von Honig nach dem Zustande der Atmosphäre, und vorzüglich nach den Pflanzen, von denen

von Kirchhoff und Anderen bewirkte Umänderung der Stärke in Zucker nichts Auffallendes hat [k]). Stärke, einer Temperatur zwischen 600 und 700° Fahr. ausgesetzt, wird braun, und liefert in diesem Zustande das sogenannte Englische Gummi für die Calico-Färber. Vauquelin setzt ihren Unterschied von dem Gummi darin, daß sie, mit Salpetersäure behandelt, Kleesäure statt Schleimsäure liefert.

---

er durch die Bienen gesammelt wurde. Die gewürzhaften Pflanzen aus der Familie der Labiaten liefern den vorzüglichsten Honig. — Der Honig von Polygonum fagopyrum ist schlecht; der von der Azalia pontica, und vom Hyoscyamus ist sogar gefährlich zum Genuß. Aller Honig enthält zweierlei Arten von Zucker, nämlich einen dem Traubenzucker, und einen anderen, dem nicht krystallisirbaren Zucker des Zuckerrohres ähnlichen. Beide sind in verschiedenen Verhältnissen mit einem Geruchsstoff verbunden. Durch den Weingeist läßt sich fast aller nicht krystallisirbarer Zucker daraus ausziehen. Der Zucker der Kastanien, des Ahorn's u. s. w. scheint dem gewöhnlichen Zucker mehr ähnlich zu seyn. Alle diese verschiedenen Sorten Zucker können als Varietäten einer Art betrachtet werden.

k) Die Umänderung der Stärke in Zucker wird immer, während der Keimung der Saamen, und bei dem Proceß des Malzens beobachtet. Das Malz ist nichts Anderes, als Gerste, bis zu einem gewissen Puncte der Keimung gebracht, wo alsdann der weitere Proceß durch Hitze gehemmt wird. Die Gerste wird in kaltem Wasser eingeweicht, und dann auf der Malzdarre ausgebreitet. Hier saugt sie Sauerstoff auf, und entwickelt kohlensaures Gas; dabei vermehrt sich die Temperatur, wobei die Hitze zuweilen zu groß wird. Bei diesem Proceß verlängert sich das Würzelchen und die plumula ragt hervor. So wie sie beinahe die entgegengesetzte Seite des Saamens erreicht hat, so wird alsdann das weitere Wachsthum durch Hitze gehemmt, und nachher werden die Wurzeln abgelös't. Die Gerste verliert bei der Umänderung in Malz etwa 8 p. c. die ungemalzte Gerste enthält 5 p. c. Gummi, 4 Zucker, 3 Gluten und 88 Stärke. Die gemalzte 14 Gummi, 16 Zucker 1 Gluten und 69 Stärke.

Weit auffallender ist die Umänderung der Holzfaser, und damit verwandter Stoffe in Zucker, durch Behandlung mit Säuren, wie sie von Braconnot in Nancy entdeckt, und neuerlich von Vogel in München bewährt worden ist. Die Urbe-

Wie erhält man den Kleber (Gluten)?

Wenn man Waizenmehl mit kaltem Waſſer zu einem feſten Teige knetet, und denſelben ſo lange durch darauf fließendes kaltes Waſſer wäſcht, bis das Spülwaſſer nicht mehr trübe iſt, ſondern bloß die zähe elaſtiſche Subſtanz zurückbleibt, welche der Kleber iſt.

Welche chemiſche Eigenſchaften hat der Kleber?

Er erhärtet in der Wärme zu einer braunen hornartigen Materie, iſt im Waſſer, im Alkohol und im Aether faſt unauflöslich. Bei der Fäulniß entwickelt er einen heftigen Geſtank, und bei der Deſtillation liefert er außer kohlenſaurem und Waſſerſtoffgas, Ammonium[l]). Die meiſten Säuren und die Alkalien löſen ihn auf[m]).

ſtandtheile der Holzfaſer ſind, nach Thenard, 52 Kohlenſtoff und 48 Waſſerſtoff und Sauerſtoff, in den zur Waſſerbildung nöthigen Verhältniſſen. Dieſe Entdeckung ließ ſich gewiſſermaaßen bei den großen Fortſchritten in der Pflanzenchemie während der letzten 10 Jahre vorausſagen. Man wird noch aus den Kartoffeln genug Zucker bereiten, und mehr als aus den Runkelrüben. Dazu taugen aber keine Preiſe von 100 Ducaten, wie ſie unſere Akademien ausſetzen, ſondern ſolche von 100,000 Gulden, wie ſie der jetzt hinreichend geſchmähte, aber in dieſer Beziehung beſonders noch nicht hinreichend gelobte ſogenannte Uſurpator ausgeſetzt hat.

l) Durch dieſe Entwickelung von Ammonium nähert er ſich in ſeiner Zuſammenſetzung den thieriſchen Stoffen, daher ihn auch mehrere Chemiker thieriſch-vegetabiliſche Materie nennen. Er findet ſich auch in anderen Getraidearten, ſo wie in anderen Pflanzen als Beſtandtheil.

m) Das Caoutchouc oder elaſtiſches Gummi, und der Vogelleim, ſind mit dem gluten nahe verwandt. Dieſe Subſtanzen ſind in Waſſer und in Alkohol unauflöslich, hingegen in Schwefeläther auflöslich. Das Caoutchouc iſt ſehr entzündlich, und brennt mit einer hellen Flamme. Bei der Erhitzung wird es weich, und iſt dann in dieſem Zuſtande in einigen fixen Oelen auflöslich. Vorzüglich leicht ſoll die Auflöſung in Cajeputöl ſeyn.

Gehört der Kleber zu den nährenden Beſtandtheilen des Mehles?

Allerdings: Er macht mit Zucker, Stärke und Schleim, den hauptſächlich nährenden Beſtandtheil der eßbaren Pflanzen aus n).

Was verſteht man unter dem Ausdruck Extractivſtoff?

Eine Subſtanz, die in den meiſten Pflanzen enthalten iſt, und das Hauptingrediens der ſogenannten Extracte ausmacht o).

Welche Eigenſchaften beſitzt derſelbe?

Er iſt im Waſſer auflöslich und färbt daſſelbe braun. In reinem Alkohol und Aether iſt er unauflöslich, aber in einem nur etwas waſſerhaltigen Weingeiſt auflöslich. Die Auflöſungen der Chlorine und vieler Säuren, und Metalloxyde veranlaſſen Präcipitate in den wäſſerigen Auflöſungen des Extractivſtoffs p).

---

n) Der Engliſche Waizen enthält 18 — 24 p. c. gluten. Der Ueberreſt iſt hauptſächlich Stärke. Der Waizen im ſüdlichen Europa enthält gemeiniglich noch eine größere Menge gluten, und iſt daher zur Bereitung von Maccaroni und Nudeln, ſehr tauglich, indem er ſehr leicht eine conſiſtente Teigform annimmt. Gerade wegen ſeines größeren Antheils an gluten giebt Waizenmehl ein vorzüglich gutes Brodt. Denn die, während der Brodtgährung ausgeſchiedene Kohlenſäure, wird wegen der Zähigkeit des Teiges zurückgehalten, und bildet nun das ſchwammige und leichte Gefüge deſſelben. Wenn indeſſen geſagt wird, daß der Kleber ſehr nährend ſey, ſo iſt das ſo zu verſtehen, wenn er ſich in einiger Verbindung mit den andern Beſtandtheilen des Mehls befindet; denn der iſolirte Kleber iſt eine kaum verdauliche Subſtanz.

o) Die Zuſammenſetzung der Extracte muß ſehr complicirt und mannichfaltig ſeyn, da ſie alle auflösliche Subſtanzen der Pflanzen, aus denen ſie gezogen werden, enthalten. Mehrere behaupten aber, ſie enthalten alle einen gemeinſchaftlichen Stoff, den ſie Extractivſtoff nannten, Andere behaupten dagegen, dieſer Stoff exiſtire gar nicht. Der Name Extractivſtoff bezeichnet bei den heutigen Chemikern mancherlei Stoffe, und es herrſcht darüber noch viele Verwirrung.

p) Unter dieſe Subſtanzen, deren Daſeyn noch zweifelhaft iſt, oder weitere Unterſuchungen verdient, gehört auch: das Ul-

Worin ist der Gärbestoff enthalten?

Der Gärbestoff oder der adstringirende Grundstoff ist in vielen Pflanzen enthalten. Man erhält ihn durch Digestion zerflossener Galläpfel, der Japanischen Erde, des Gummi Kino, des Sumach's, und der meisten Rinden und Früchte.

Welches ist die nähere Bereitung des Gärbestoffs?

Man tröpfelt, nach Proust, in ein Decoct von Galläpfeln, so lange noch ein Niederschlag erfolgt, salzsaures Zinn, wodurch

---

min, das von freien Stücken aus der Ulme ausschwitzt, nach Berzelius aber auch in der Rinde vieler anderen Bäume enthalten ist, und durch Digestion in Weingeist und kaltem Wasser erhalten werden kann, und nachher in warmem Wasser aufgelöst wird. Das Ulmin hat eine dunkelbraune Farbe, und ist fast ganz geruch- und geschmacklos. In einer schwachen Auflösung von kohlensaurer Potasche ist es leicht auflöslich. Nur wenige metallische Salze machen eine Präcipitation der Auflösung. Die Ausschwitzung aus der Ulme ist gewöhnlich mit kohlensaurer Soda verbunden, und daher im Wasser leicht auflöslich. Das Polychroite (Annales de Chimie T. LXXX) oder das Extract des Saffran's. Es ist dunkelgelb zerfließend, in Wasser und Alkohol leicht auflöslich, im reinen Schwefeläther aber unauflöslich. Den Sonnenstrahlen ausgesetzt wird die Farbe der wässerigen Auflösung bald zerstört. Durch Schwefelsäure wird sie blau, durch Salpetersäure grün. Kalk- und Barytauflösungen machen gelbe und rothe Präcipitate darin; das basische Bleiacetat ein dunkelgelbes Präcipitat; und das Nitrat des Queckſilbers ein rothes in Pulverform. Das Hematine wurde durch Chevreuil aus dem Holze des Haematoxilon campechianum durch Digestion desselben bei einer Temperatur von 50—55° erhalten. Nach der Filtrirung und sorgfältiger Abdampfung bis zur Trockenheit, wird der Rückstand 24 St. lang in Alkohol von einem specifischen Gewicht von 8, 37 digerirt, dann wieder filtrirt, die Auflösung durch Verdampfung concentrirt; eine Portion Wasser zugesetzt, noch etwas abgedampft, und dann auf die Seite gestellt. Es setzen sich dann Krystalle ab, welche mit Alkohol gewaschen und getrocknet, reines Hematin sind. Dieses hat eine röthliche Farbe, und seine

ein gärbestoffhaltiges Zinn entsteht, das gelblich weiß ist, und das man nun durch Wasser auf dem Filtrum gehörig reinigt, und dann in das Gemenge mit Wasser so lange Schwefelwasserstoffgas treibt, bis alles Zinnoxyd in geschwefeltes Zinnoxyd verwandelt, schwarzbraun, und unauflöslich auf den Boden fällt. Die zurückbleibende Flüssigkeit ist alsdann, nach Proust, der reine Gärbestoff. Dazu müßte aber das durch das salzsaure Zinn gebildete Präcipitat bloß aus Gärbestoff und Zinnoxyd zusammengesetzt seyn. Da es aber außerdem Salzsäure und Galläpfelsäure enthält, so folgt daraus, daß der enthaltene Gärbestoff mit einer kleinen Quantität dieser beiden Säuren gemischt ist. Der gleiche Fall ist auch bei dem Verfahren von Bouillon la Grange, Merat Guillot und Trommsdorf.

Auflösung in kaltem Wasser ist gelb, bei der Temperatur des kochenden Wassers aber orangeroth. Ein Zusatz von Schwefelsäure macht diese Auflösung röthlichgelb. Die Alkalien ertheilen ihm eine Purpurfarbe. Der bittere Grundstoff wird durch Verdampfung eines Aufgusses des Quassiaholzes erhalten, und ist gelblich braun, und in Wasser und Alkohol leicht auflöslich. Bloß das Nitrat des Silbers und das Acetat des Bleies präcipitiren ihn aus seiner wässerigen Auflösung. Wahrscheinlich ist diese Substanz auch in anderen bitteren Pflanzen vorhanden, und Vauquelin hat sie in der Coloquinte und der Wurzel der weißen Bryonia entdeckt. Bei der Digestion des Indigo, der Seide und einiger anderen Substanzen in Salpetersäure bildet sich eine äußerst bittere Materie, welche Welther (Annales de Chemie T. XXIX.) den gelben bittern Grundstoff nennt. Chevreuil hält ihn für eine Verbindung eines besondern Pflanzenstoffs mit Salpetersäure. Er ist krystallisirbar, und entzündet sich wie Schießpulver, und verpufft, wenn man mit einem Hammer darauf schlägt. Das Picrotoxin ist eine in dem Cocculus indicus enthaltene giftige Substanz. Man tröpfelt zu einem Decoct der Beere desselben so lange, als ein Niederschlag erfolgt, Blei-Acetat, filtrirt, verdampft und digerirt das Extract in rectificirtem Weingeist; dampft bis zur Trockenheit ab, und rührt den Ueberrest mit etwas Wasser um. Das Picrotoxin bleibt in Form weißer prismatischer Krystalle von einem bitteren Geschmack zurück. Es ist in Wasser schwer auflöslich. Alkohol von einem specifischen Ge-

Welche Eigenschaften besitzt der Gärbestoff?

Er schmeckt zusammenziehend, ist fest, braun, spröde und nicht krystallisirbar, der Hitze ausgesetzt bläht er sich auf, zersetzt sich, giebt eine sehr große Kohle, und eine saure Flüssigkeit, welche die Eisenauflösungen auffallend schwärzt; er lös't sich im Wasser auf, färbt es braun, und trennt sich davon, in Form von Häutchen durch Verdampfung ab. Im Alkohol ist er ganz unauflöslich. Fast alle Metalloxyde verbinden sich mit dem Gärbestoff, und machen ihn in Wasser unauflöslich, wenn sie selbst darin wenig, oder gar nicht auflöslich sind. Auch das Baryt-, Kalk- und Strontianwasser

---

wicht von 810 lös't ein Drittel seines Gewichts auf. Es ist in schwachen Auflösungen reiner Alkalien auflöslich. Das Nicotin ist ein im Tabak vorhandener Grundstoff (Vauquelin, Annal. de Chimie. LXXI.). Man verdampft den ausgepreßten Saft bis zu $\frac{1}{4}$ seines Volumen, und filtrirt ihn nach dem Erkalten durch feine Leinewand; verdampft ihn bis nahe zur Trokkenheit, digerirt den Rückstand in Alkohol, filtrirt und verdampft zur Trockenheit; lös't ihn wieder in Alkohol auf, und bringt ihn nochmals zur Trockenheit. Den Rückstand lös't man in Wasser auf, und sättigt die darin enthaltene Säure mit einer schwachen Auflösung von Potasche, bringt das Ganze in eine Retorte und destillirt bis zur Trockenheit; lös't wieder auf, und destillirt noch drei oder viermal nach einander. Das Nicotin wird, auf diese Art im Wasser aufgelös't, in den Recipienten übergehen, woraus es durch langsame Verdampfung gewonnen werden kann. Es ist farblos, scharf, im Wasser und Alkohol auflöslich, flüchtig und giftig. Das Asparagin. Vauquelin und Robiquet erhielten diese Substanz in einer krystallinischen Form durch Verdampfung des Saftes der Spargeln. Es hat einen etwas nauseosen Geschmack, und liefert beim Verbrennen scharfe Dämpfe, ohne eine Spur von Alkali zurückzulassen (Annal. de Chimie, T. IV.). Das Fungin. Diese Substanz hat Braconnot in dem fleischigen Theile der Pilze entdeckt (Annal. de Chimie, LXXIX.). Sie ist im Wasser und im Alkohol unauflöslich. Alkalien und verdünnte Säuren wirken kaum darauf. Es ist die Substanz, welche nach Ausziehung von allen Stoffen aus dem Schwamm, die im Wasser und Alkohol auflöslich sind, zurückbleibt. Das Inulin. Das Decoct der Jaula-Wurzel setzt bei'm Erkalten ein der Stärke in vieler Rück-

bilden ein Präcipitat in seiner Auflösung, und die Bittererde, Thonerde, das Zinnoxyd, das Bleioxyd, saugen den Gärbestoff, vorzüglich bei der Temperatur des siedenden Wassers, auf. Auch die meisten Säuren verbinden sich mit ihm, und mehrere, vorzüglich die Schwefelsäure, Salzsäure, und Arsenikſäure, bilden wenig auflösliche Verbindungen mit demselben. Die Salpetersäure und oxydirte Salzsäure zerstören ihn leicht. Die Gärbestoffauflösung zersetzt viele Salze, und präcipitirt leicht Kupfer-, Zinn-, Blei-, Titan- und Eisenauflösungen; das Kupfer, als Deutoxyd, olivenfarben, das Quecksilber gelb; das Titan blutroth, das Deutoxyd des Eisens blau und das Tritoxyd schwarzgrau. Ein Hauptcharakter bleibt aber immer der, daß er fähig ist, mehr oder weniger reichliche Niederschläge aus Auflösungen von Eiweißstoff und thierischem Leim zu bilden. Darauf grün-

---

sicht ähnliches Pulver ab. Auf glühende Kohlen geworfen, verbreitet es einen dem brennenden Zucker ähnlichen Geruch, destillirt liefert es alle Producte des Gummi. Es löst sich in heißem Wasser leicht auf, und präcipitirt sich im kalten fast ganz daraus. Durch Salpetersäure wird es zersetzt, und liefert Apfelsäure, Kleesäure u. s. w. Das Emetin. Diesen Stoff erhält man durch Digestion gepulverter Ipecacuanha in Alkohol, Filtration, sorgfältiger Abdampfung bis zur Trockenheit und Digestion des Rückstands in Alkohol. Man erhält alsdann eine Auflösung, welche nach sorgfältiger Abdampfung eine braunrothe Substanz liefert, welche im Alkohol und im Wasser auflöslich ist, und durch basisches Bleiacetat gefällt wird. Der Geschmack ist scharf und bitter, und sie ist äußerst emetisch. Der Korkstoff. Dieß ist eine leichte weiche elastische und brennbare Substanz, die mit einer hellen Flamme brennt, und eine große Kohle hinterläßt. Bei der Digestion in Salpetersäure wird er in eine orangefarbene Masse umgeändert, welche dem Wasser die besondere Säure mittheilt, die unter dem Namen Korksäure bekannt ist. Das Cotton ist eine flaumige Materie, die in den Saamenkapseln der verschiedenen Arten von Gossypium gefunden wird. Sie ist im Wasser, und in verdünnten alkalischen und sauren Auflösungen unauflöslich. Sie verbindet sich mit verschiedenen Metalloxyden, die deßwegen als Beizen in der Färberei gebraucht werden. Zu dem Ende gebraucht man hauptsächlich das Acetat der Thonerde.

det sich auch seine hauptsächliche Anwendung, oder die Kunst des Gärbens q).

Wie wird der künstliche Gärbestoff bereitet?

Hr. Hatchett hat durch mehrtägige Digestion der Kohle in verdünnter Salpetersäure eine röthlich braune Flüssigkeit erhalten, welche nach sorgfältiger Abdampfung eine braune glänzende Materie lieferte, die statt 100 Theile Kohle, 120 Theile gab. Dieser künstliche Gärbestoff unterscheidet sich bloß dadurch von dem natürlichen, daß er der Einwirkung der Salpetersäure widersteht, wodurch alle natürliche Gärbestoffe zersetzt werden, obschon ihr einige mehr, als andere, widerstehen.

Welche Anwendung hat der Gärbestoff?

Zur Bereitung des Leders, durch Verbindung desselben mit den Fellen. Mit Gallapfelsäure und dem Tritoxyd des Eisens

---

q) Man kann zu dem Ende statt der Eichenrinde auch noch andere Rinden gebrauchen. H. Davy hat in folgender Tabelle die Verhältnißweise von Gärbestoff in 480 Pfunden verschiedener Rinde geliefert.

	Pfd.
Ganze Rinde von Eichen mittlerer Größe, die im Winter gefällt sind	29
— — — Spanischer Kastanie	21
— — — ausgewachsener Leicester-Weide	33
— — — der Ulme	13
— — — der gewöhnlichen Weide, ausgewachsen	11
— — — der Esche	16
— — — der Buche	10
— — — der Roßkastanie	9
— — — dem Maulbeerbaum	11
— — — der Lombardischen Pappel	15
— — — der Birke	8
— — — dem Haselstrauch	14
— — — dem Schwarzdorn	16
— — — der Buschеiche	32
— — — Eichen, die im Herbste gefällt sind	21
— — — Lärchen, die im Herbste gefällt sind	8
Weiße innere Rindenlagen von Eichen	72

verbunden, liefert er die Materie, deren man sich meistentheils zum Schwarz- und Graufärben der Stoffe, und zur Bereitung der Tinte [r]) bedient. Durch das alle drei oder vier Tage vorgenommene Gärben ihrer Netze mit Eichenrinde, erhalten die Fischer ihre Netze. Die Aerzte haben den Gärbestoff bei manchen Krankheiten gerathen. Die Chemiker bedienen sich desselben als Reagens zur Unterscheidung von Metalloxyden. Dann ist er aber immer mit Galläpfelsäure in Verbindung [s]).

Was versteht man unter Färbestoffen?

Die verschiedenen färbenden Materien, welche fast in allen Theilen von Pflanzen vorhanden sind. Sie zeigen alle Arten von Farben, die gewöhnlichsten sind die rothen, gelben und grünen. Die Ausziehung derselben, und ihre Uebertragung an verschiedene Stoffe macht die Färbekunst aus [t]).

---

r) Die Dinte ist eine Verbindung von Gärbestoff, Galläpfelsäure und Eisenoxyd; die übrigen Substanzen darin dienen ihr nur zur Consistenz und zum Glanz. Die Bereitung der Dinte ist äußerst leicht. Man mengt ein Drittel feine Campescheholzspähne mit zwei Drittel zerstoßenen Galläpfeln, kocht sie mit 25 mal ihres Gewichts Wasser, zwei Stunden lang, und setzt in dem Maaß, als das Wasser verdampft, neues hinzu. Anderntheils sättigt man laues Wasser mit zerstoßenem Gummi, und macht zugleich auch eine Auflösung von gebranntem Eisenvitriol. Diese Auflösung muß am Areometer 14—15° zeigen. Alsdann setzt man Kupfervitriol in einem Verhältniß von $\frac{1}{15}$ der angewandten Galläpfel hinzu. Nun mischt man 6 Theile von der Abkochung der Galläpfel und des Campescheholzes mit 4 Theilen Gummiwasser, und gießt drei oder vier Theile von der Auflösung des Eisenvitriols hinzu, wobei man immer umrührt, und alsdann eine sehr schöne schwarze Dinte erhält (Chaptal, la Chimie appliquée aux arts, T. IV. p. 273. ꝛc.).

s) Man bereitet zu dem Ende einen Aufguß von Galläpfeln, und gießt eine Portion dieses Aufgusses in die Flüssigkeiten, wo man die Gegenwart einiger Metallsalze vermuthet, welche durch dieses Mittel zersetzt werden können.

t) Die Natur zeigt uns die Färbestoffe nur mit einander, und zuweilen mit mehreren Pflanzenstoffen in Verbindung. So sind z. B. die gelben Färbestoffe fast immer mit den rothen in Verbindung. Daher wird auch die Bereitung dieser Stoffe so

Welche allgemeine Eigenschaften haben die Färbestoffe?

Alle Färbestoffe scheinen fast geschmack- und geruchlos zu seyn. Sie werden, wie andere Pflanzenstoffe, durch Feuer zersetzt. Alle verändern sich bei'm Zutritt feuchter Luft und der Sonnenstrahlen; mehrere verlieren dabei ihre Farbe ganz, z. B. die rothe Farbe des carthamus (Saflor). Aehnliche Veränderungen, wie das Sonnenlicht, bringt eine Temperatur von 150 — 200° hervor. Die meisten Färbestoffe sind im Wasser auflöslich; einige bloß im Alkohol, in Oelen, im Aether. Wenn diese Auflösungsmittel schwach sind, so nehmen sie immer die Farbe der aufgelöst'en Materien an; so wird das Wasser durch den Waid gelb, durch das Brasilienholz roth gefärbt. Die Sache verhält sich aber ganz anders, wenn das Auflösungsmittel eine selbst sehr verdünnte Säure, oder ein Alkali ist. Wenn alsdann der Färbestoff nicht sehr fix ist, so erfährt er um so auffallendere Farbenveränderungen, je kräftiger die zugesetzte Säure oder das Alkali ist. Diese Veränderungen rühren im Allgemeinen von wahren Verbindungen der Färbestoffe mit den Säuren oder Alkalien her, da man die durch ein Alkali veränderte Farbe durch eine Säure und die durch eine Säure veränderte Farbe wieder durch den Zusatz eines Alkali hervorrufen kann *).

Was versteht Bancroft unter substantiven und adjectiven Pigmenten?

Mit dem ersten Namen bezeichnet er diejenigen, welche die Farbe ohne Dazwischenkunft einer anderen Substanz mittheilen. Sie haben eine Anziehung zu der Faser des Tuchs oder der Leinwand, und werden von dieser dauerhaft festge-

---

schwierig. Bis jetzt konnte man bloß den Indigo, die hematine, und den Saflor isolirt erhalten. Es wäre zu wünschen, daß dieß bei allen der Fall seyn möchte; da man alsdann über den in ihnen vorherrschenden Grundstoff entscheiden, sie der Analyse unterwerfen, und umständlicher dieselben betrachten könnte. Wahrscheinlich enthalten die Pigmente vielen Kohlenstoff; mehrere enthalten noch außerdem Stickstoff.

*) Ueber die Färbestoffe s. m. Trommsdorff's allgem. theoretisches und praktisches Handbuch der Färbekunst ꝛc. Erfurt und Gotha 1814—16. 5 Bde.

halten. Mit dem zweiten bezeichnet er diejenigen, welche die Dazwiſchenkunft irgend eines Körpers erfordern, die eine vereinigte Attraction zu dem Färbeſtoff und zu dem zu färbenden Stoff hat. Dieſe Subſtanz hat man die Beize genannt.

Welche Stoffe gebraucht man gewöhnlich als Beizen?

Das Acetat der Thonerde, das Sulfat des Eiſens, und das Muriat des Zinns. Die zu färbenden Subſtanzen werden zuerſt mit der Beize durchnäßt, und alsdann durch eine Auflöſung des Färbeſtoffs gezogen, die dadurch an der Faſer feſtgehalten wird. Die Farbe wird dadurch weder verändert, noch erhöht.

Wie verfährt man im Allgemeinen bei der ungleichen Färbung der Zitze?

Bei dieſem Proceſſe werden faſt immer adjective Pigmente gebraucht. Die Beize wird hier zuerſt mittelſt hölzerner Mödel oder Kupferplatten, worin die erforderlichen Zeichnungen eingegraben ſind, aufgetragen. Alsdann wird der Stoff durch eine gefärbte Auflöſung gezogen, und nachher gebleicht oder ausgewaſchen. Die Farbe geht alsdann von denen Theilen, die keine Beize empfangen haben, wieder aus, und wird bloß von den gebeizten Stellen feſtgehalten. Durch die Anwendung verſchiedener Beizen, und verſchiedener Färbeſtoffe werden die verſchiedenen Farben hervorgebracht.

Welches ſind in dieſer Beziehung die vier Hauptfarben?

Roth, gelb, blau und ſchwarz. Das Roth wird hauptſächlich von dem Krapp (Rubia tinctorum), vom Braſilienholz (Haematoxylon Campechianum), vom Saflor, und vom Blauholz (Caesalpinia Sapan) erhalten, die durch eine thonerdige Beize fixirt werden. Das Scharlach wird durch das Cochenill-Inſect hervorgebracht, deſſen Aufguß eine feine Carmoiſin-Farbe hat, und durch die thonige Beize fixirt werden kann. Sie wird Scharlach durch die Wirkung des Nitro-Muriats des Zinns und Weinſteins, und durch das Tartrat des Zinns. Die hauptſächlichen gelben Farben liefert das Gelbholz (Morus tinctoria), die Quercitronrinde (Quercus nigra) und der Wau (Reseda Luteola). Das erſtere wird ſelten zum reinen Gelb gebraucht; das feinſte Gelb wird vom Wau und der Quercitronrinde erhalten, durch thonartige

Beizen fixirt, wozu man gelegentlich salzsaures Zinn und Weinstein zusetzt. Das Blaue wird hauptsächlich vom Indigo bezogen, einer Substanz, welche aus der Gährung der Blätter der indigofera tinctoria, einer in Südamerica und Ostindien häufig gezogenen Pflanze, gewonnen wird.

Welche sind in'sbesondere die physischen und chemischen Verhältnisse des Indigo? u).

Der um die Mitte des 16ten Jahrhunderts aus Indien nach Europa gebrachte Indigo ist ein fester, geschmack- und geruchloser, purpurfarbener, und in Nadeln krystallisirba-

---

u) Der Indigo ist bis jetzt bloß in einer kleinen Zahl von Pflanzen, aus den Geschlechtern Indigofera Isatis und Nerium gefunden worden. Man gewinnt ihn vorzüglich aus dem Geschlecht Indigofora aus der Familie der leguminosen Pflanzen. Dieses enthält mehrere Gattungen, die wahrscheinlich alle Indigo liefern. Diejenigen, woraus er bezogen wird, cultivirt man in China, Japan, Indien, Madagascar, Aegypten und in den Americanischen Colonien. Man unterscheidet hauptsächlich drei Sorten: 1. Die Indigofera tinctoria. Dieß ist die kleinste und an Färbestoff reichste Sorte, aber der Indigo selbst ist der wenigst geachtete. 2. Die Indigofera disperma; diese Art ist höher und holziger, als die vorige, und liefert einen besseren Indigo. Man bauet sie zu Guatimala. 3. Die Indigofera argentea, aus welcher man den schönsten Indigo, wiewohl nur in sehr kleiner Quantität, bezieht. Chevreuil hat die Analyse der Zweige der Indigofera Anil vorgenommen, und gefunden. 1. Daß der Saft derselben den Indigo im minimum der Oxydation enthielt; ferner einen durch Wärme gerinnbaren thierisch vegetabilischen Stoff; eine bestimmte Quantität eines grünen und gelben Extractivstoffs, die beide im Akohol auflöslich sind; Schleim; ein kalkerdiges Salz; alkalische Salze; 2. daß die grüne fecula, das heißt, die in Suspension in dem nicht filtrirten Saft enthaltene Substanz, Indig, Wachs, grünes Harz, thierische Materie, und eine eigenthümliche rothe Materie enthielt; 3. daß das ausgepreßte Mark größtentheils aus holzigen Ueberresten der Pflanze bestand.

Auch in dem Waid (Isatis tinctoria), eine ursprünglich deutsche Pflanze, ist wahrer Indigo enthalten, und läßt sich daraus auch abscheiden. Vor der Entdeckung des ausländischen Indigo wurde überall bloß mit Waid blau gefärbt. M. s. hier-

rer Körper. In einer Retorte erhitzt, ſcheidet er ſich in zwei Theile. Der eine verflüchtigt ſich in Form violetter Dämpfe, welche ſich im Halſe des Gefäßes verdichten, während der andere zerſetzt wird, und alle Producte thieriſcher Subſtanzen liefert. In offenen Gefäßen wird, wenn die Temperatur nicht zu ſehr erhöht wird, noch weit mehr von ihm verflüchtigt als in verſchloſſenen. Der Indigo erfährt an der Luft keine Veränderung, iſt im Waſſer und Aether unauflöslich, hingegen in kochendem Alkohol auffallend auflöslich, das dadurch blau gefärbt wird, und woraus ſich der Indig bei der Erkältung nur zum Theil präcipitirt. Mit 9 — 10 Theilen concentrirter Schwefelſäure zuſammengebracht löſ't er ſich, beſonders bei einer Temperatur von 30 bis 40°, nach einigen Stunden auf. Die Auflöſung zeigt immer ein ſchönes Blau. Wahrſcheinlich erfährt der Indig bei dieſer Operation eine Veränderung, indem er nun die Eigenſchaft erhält, ſich in mehreren Reagentien aufzulöſen, die zuvor keinen Einfluß auf ihn hatten; auch verliert er dabei die Eigenſchaft ſich zu verdampfen. Die Wirkung der concentrirten Salpeterſäure iſt ſelbſt dann noch ſehr groß auf denſelben, wenn er mit Waſſer verdünnt iſt, und es bilden ſich dabei zahlreiche Producte v). Die verdünnte Salzſäure wirkt bei der gewöhnlichen Temperatur nicht auf den Indig; erwärmt nimmt er aber eine gelbliche Farbe an, die von der Zerſetzung eines Theils des Indig's herrührt. Die oxydirte Salzſäure zerſtört ihn in kurzer Zeit. Die Alkalien verhalten ſich, wie die Salzſäure.

Zeigt der Indigo noch andere merkwürdige chemiſche Erſcheinungen?

Allerdings, und es ſind in dieſer Beziehung beſonders folgende bemerkenswerth: wenn man den fein gepulverten

---

über den Sieg des Waidindigs über den ausländiſchen Indig. Weimar 1812.

v) Chevreuil hatte bei gelinder Wärme zwei Theile unreinen Indigo (von Guatimala) mit einem Gemiſch von 4 Theilen Säure von 32°, und vier Theilen Waſſer, behandelt, und erhielt bald ein lebhaftes Aufbrauſen, und neben den bei allen durch Salpeterſäure zerſetzten Pflanzenſtoffen zum Vorſchein kommenden Producten noch Ammonium, einen harzigen und bitteren Stoff, d. h. eine Verbindung von Salpeterſäure und einer vegetabiliſchen fetten Subſtanz.

Indig mit verschiedenen desoxydirenden Substanzen behandelt, so wird er gelb, und vorzüglich mittelst der Alkalien, im Wasser auflöslich. Wenn er in diesem Zustand der Luft ausgesetzt wird, so saugt er das Sauerstoffgas auf, und wird wieder blau und unauflöslich. Daraus geht der Schluß hervor, daß diese Materien bloß dadurch auf ihn wirken, daß sie ihn zum Theil desoxydiren. Diese Wirkungen zeigen auf denselben, unter Vermittelung des Wassers, der Schwefelwasserstoff, das Hydrosulfur des Ammonium's, das Protosulfat des Eisens und ein Alkali, das Operment und die Potasche, die Potasche und das Protoxyd des Zinns, und mehrere andere Gemische. Die Desoxydation geschieht entweder auf kaltem Weg oder mit Beihülfe der Wärme. Im ersten Fall nimmt man 2 Theile gepulvertes Eisensulfat, 2 Theile gelöschten Kalk, 1 Theil gutgepulverten Indig, und 150 Theile Wasser. Dabei, besonders wenn man die Temperatur auf 40 — 50° erhöht, bemächtigt sich die Kalkerde der Schwefelsäure des Sulfats, und das freie Protoxyd des Eisens desoxydirt den Indig. Im zweiten Fall nimmt man 8 Theile Operment, 6 Alkali, 8 Indig und 100 Wasser, wobei sich dann ohne Zweifel Sulfit und Arseniat der Potasche bildet, während der desoxydirte Indig sich mit einer Portion Alkali verbindet [w]).

---

w) Wenn die Pflanze den gehörigen Grad der Reife erreicht hat, so nimmt man die Blätter ab, die man zuerst wäscht, und in eine Kufe bringt, um sie mit Wasser bis etwa zu einem Decimètre zu übergießen, und in dieser Lage mit Gewichten beschwert zu erhalten. Es tritt alsdann bald eine Gährung ein, wobei die Flüssigkeit grün, und etwas sauer wird, sich mit Bläschen überdeckt, und viele regenbogenartige Häutchen zeigt. Alsdann läßt man sie in eine andere Kufe, die unter der ersteren angebracht ist, ablaufen; man rührt sie um, und gießt eine bestimmte Menge Kalkwasser zu, wodurch die Absonderung des Indigo's erleichtert wird. Ist der Absatz erfolgt, so decantirt man die Flüssigkeit, wäscht den Indigo durch Decantation, läßt ihn dann abtropfen, und im Schatten trocknen. Durch ein ähnliches Verfahren kann man ihn auch aus der Isatis tinctoria absondern; nur muß man, statt das durch die Kalkerde veranlaßte Präcipitat bloß zu waschen, dasselbe nachher mit schwacher Salzsäure behandeln, und es neuen Waschungen unterwerfen. Das Präcipitat ist grün, und verdankt diese

Welche Farbe erhält nun das in dieſe Auflöſung getauchte Zeug?

Eine grüne, welche durch Luftausſetzung, und durch Waſchen in einem mit Schwefelſäure etwas geſäuerten Waſſer andauernd blau wird x).

Wie wird gewöhnlich ſchwarz gefärbt?

Das Schwarze wird faſt immer durch die Einwirkung abſtringirender Pflanzen, z. B. der Galläpfel, der Eichenrinde u. ſ. w. auf eine Eiſenbeize hervorgebracht y).

Was iſt das Wachs?

Das Wachs läßt ſich als fixes geronnenes Oel betrachten, das ſehr verbreitet in der Natur iſt.

In welchen Pflanzen und ihren Theilen wird das Wachs angetroffen?

Es macht einen Antheil von der grünen Fecula vieler Pflanzen, und beſonders des Kohls aus; ferner geht es

---

Farbe einer Miſchung von Gelb und Blau. Bei der Behandlung mit Salzſäure entzieht man nicht nur den Kalk, ſondern macht auch die gelbe Materie im Waſſer auflöslicher. Doch enthält das Präcipitat ſelbſt nach dieſer Behandlung noch viel mehr fremde Beimiſchung, als der gewöhnliche Indig.

x) Etwas Eiſen oder Zink in die mit verdünnter Schwefelſäure vermiſchte Indigauflöſung gebracht, verändert oder zerſtört die Farbe in Folge einer Entwickelung von Waſſerſtoff. Bei'm Zitzdrucken bedient man ſich zuweilen des Ferrocyanats der Potaſche, zur Hervorbringung einer blauen Farbe, indem man es auf eine Eiſenbeize anbringt.

y) Andere Farben, z. B. fahl und röthlich gelb, werden entweder durch Sumach, oder durch Wallnußhülſen mit einer Alaunbeize hervorgebracht. Auch haben noch verſchiedene Subſtanzen ſehr verſchiedene Attractionen gegen Farbeſtoffe. Thieriſche Subſtanzen, z. B Wolle und Seide, laſſen ſich im Allgemeinen leichter färben, und ſaugen mehr Färbeſtoff als Baumwolle, und letztere mehr als Hanf oder Flachs auf.

in die Zusammensetzung des pollen aller Blumen ein z), überzieht die äußere Haut der Pflaumen, und vieler anderer Früchte. Auch hat die Oberfläche der Blätter vieler Bäume einen Firniß, der alle Eigenschaften des Wachses zu haben scheint. Man muß zu dem Ende nach einander eine bestimmte Menge Blätter im Wasser und Alkohol digeriren, bis alle auflöslichen Theile in diesen Agentien aufgelöst sind, und alsdann auf den Rückstand 5 — 6mal seines Gewichts flüssiges Ammonium gießen. Nach einer Maceration von einigen Stunden filtrirt man die Flüssigkeit, und sättigt das Alkali derselben durch eine verdünnte Säure. Der Firniß präcipitirt sich als weißes Pulver, das man durch Waschen und Schmelzen reinigt. Aus der myrica cerifera, einer in Louisiana, und in anderen Theilen von Nordamerica sehr häufig wachsenden Staude, gewinnt man sehr viel Wachs. Es findet sich an der Oberfläche der Beeren, die man zu dem Ende nur in heißes Wasser zu bringen braucht. In diesem Zustande ist es grün, kann aber leicht mittelst Auflösung in Aether weiß gemacht werden. Man kann von einer Staude gegen drei Kilogramme Wachs erhalten.

Welche physische und chemische Eigenschaften hat das Wachs?

Das Wachs ist eine feste, weiße, spröde, geschmack- und fast geruchlose Substanz von einem specifischen Gewicht von 8.98. Es schmilzt bei ungefähr 66°, brennt leicht, wird durch den Contract feuchter Luft, oder oxydirter Salz-

---

z) Bei der großen Verbreitung des Wachses in dem Pflanzenreich ist der Gedanke sehr natürlich, daß die Bienen es nicht bereiten, sondern es bloß ansammeln. Indessen hat Hr. Hubert eine andere Ansicht, und giebt darüber den Beweis, daß er gefunden habe, daß sie auch bei einer bloßen Nährung mit Zukker sehr viel Wachs liefern. Dieß ist allerdings ein Beweis, worauf sich nichts erwidern läßt, als etwa das, ob der Versuch wohl auch mit aller Genauigkeit gemacht worden ist. — Auch ließe sich noch fragen, ob alle auf verschiedene Arten gewonnenen Wachsgattungen gleich seyen. Dieß ist unwahrscheinlich, und es giebt vielleicht eine eben so große Verschiedenheit unter den Wachsarten, wie unter den verschiedenen Oelen. Die oben angeführten allgemeinen Bemerkungen und die Darstellung,

ſäure weiß, iſt im Waſſer unauflöslich, löſ't ſich in kaltem Alkohol und Aether nicht, und erhitzt nur in kleiner Quantität auf. In den weſentlichen und fetten Oelen löſ't es ſich viel leichter auf, und bildet mit der Potaſche und Soda wahre Seifen. Es beſteht aus 81,784 Kohlenſtoff, 12,672 Waſſerſtoff, und 5,544 Sauerſtoff *).

Wie erhält man die fixen Oele?

Man erhält ſie gewöhnlich durch Auspreſſung gewiſſer Saamen, z. B. der Mandel, des Leins, und anderer Saamen, und aus der Olive a).

Welche phyſiſche Eigenſchaften haben dieſe Oele?

Das ſpecifiſche Gewicht derſelben iſt gemeiniglich etwas geringer, als das des Waſſers. Sie ſind klebrig, und faſt oder ganz geſchmacklos; und ſie werden ſchon bei einer Temperatur feſt, die nicht ſo niedrig, als die iſt, welche das Waſſer zum Gefrieren erfordert. Einige ſind bei der gewöhnlichen Temperatur feſt, und haben den Namen Pflanzenbutter erhalten. Die meiſten ſind gelb, oder grünlich gelb.

Welche chemiſche Eigenſchaften beſitzen dieſelben?

Ein Oel, das in einer Retorte der Deſtillation übergeben wird, kocht und zerſetzt ſich zum Theil, wobei eine gewiſſe Quantität Kohlen-Waſſerſtoff ſich entwickelt, das man auffammeln kann, und ein ſehr ſchwacher kohliger Rückſtand überbleibt. Das ſo deſtillirte Oel nimmt einen ſehr ſtarken und ſtechenden Geruch an. Der Luft ausgeſetzt, treten die fetten Oele allmälig einen Theil ihres Waſſerſtoffs und Kohlenſtoffs an den Sauerſtoff derſelben ab, und verdicken ſich dadurch; zuweilen erhärten ſie auch. Im letztern Fall heißen ſie trocknende Oele, z. B. das Leinöl, Magſaamenöl,

---

der chemiſchen Eigenſchaften des Wachſes betrifft daher hauptſächlich das von den Bienen gewonnene Wachs.

*) Nach einigen Chemikern iſt es aus zwei nähern Beſtandtheilen, dem Cerin und dem Myricin, zuſammengeſetzt, die aber wenig von einander verſchieden ſind.

a) Obſchon es ſehr viele fette Oele giebt, ſo findet man ſie doch hauptſächlich bloß in Saamen, niemals aber in den Saamen der Monocotyledonen.

Nußöl, im erstern nicht trocknende, z. B. Olivenöl, Süßmandelöl. Der Schwefel und Phosphor können sich in dem Oele mit Hülfe der Wärme auflösen; man kann sogar bei der Erkaltung der Auflösung sehr schön krystallisirten Schwefel erhalten. Das Potassium und Sodium wirken nur schwach auf dieselben; sie oxydiren sich allmälig darin, und bilden eine Art von öliger Seife. Fast alle Salzbasen können sich mit den Oelen verbinden, und Seifen bilden. Der gleiche Fall ist auch mit den meisten starken Säuren, woraus fett anzufühlende, teigartige und im Wasser unauflösliche Verbindungen entstehen. Sowohl die concentrirte Salpeter- als salpetrige Säure zersetzen die Oele, selbst bei der gewöhnlichen Temperatur, wobei sich kohlensaures Gas, oxydirtes Stickgas, Stickgas u. s. w. entwickelt. Die oxydirte Salzsäure bemächtigt sich eines Theils ihres Wasserstoffs, und geht in den Zustand der Salzsäure über, welche alsdann mit dem fetten Körper sich verbindet [b]).

---

b) Das Olivenöl ist in dem Fruchtgehäuse der olea europaea enthalten, die in der Provence, Italien und Spanien wächst. Es ist mehr oder weniger gelb und grünlich, gesteht bei + 10. Das beste erhält man durch kaltes Auspressen der reifen, nicht gegohrnen Oliven. Das gewöhnliche wird durch Auskochung des Fleisches der Oliven mit siedendem Wasser gewonnen und wird leicht ranzig. Das schlechteste wird aus schon gegohrenen Oliven gepreßt. Das Süßmandelöl ist grünlich weiß, und hat den Geruch und Geschmack der Mandel; wird aber sehr leicht ranzig. Man braucht es fast bloß in der Medicin. Das Bucheckernöl wird kalt ausgezogen, und zuweilen auch als Nahrungsmittel gebraucht. Das Rübsaamenöl (brassica napus) hat einen den kreuzförmigen Gewächsen ähnlichen Geruch, gelbe Farbe und Klebrigkeit. Es wird warm bereitet. Es giebt viel Rauch bei'm Brennen eines Dochts. Man reinigt es durch Umrühren mit $\frac{2}{100}$ seines Gewichts Schwefelsäure, und nachher mit zweimal seines Volumen's Wasser und läßt die Mischung 8 — 10 Tage bei einer Temperatur von 25 — 30° stehen, und decantirt alsdann das Oel und filtrirt es. Die Schwefelsäure verbindet sich mit dem Schleim zu grünen Flocken, und das Wasser bemächtigt sich der Säure. Man braucht es zur Beleuchtung und zur Bereitung grüner Seifen. Ricinus-Oel. Trocknend, gelblich grün, geruchlos, fad, mit ei-

Was verſteht man unter dem Ausdruck Seife?

Eine Verbindung der Alkalien mit den fixen Oelen. Die wichtigſte darunter iſt die Soda-Seife, die aus fünf Theilen Barilla mit einem Theil Kalkerde, und der gehörigen Quantität Waſſer beſteht. Auf dieſe Art erhält man eine Lauge, oder eine Auflöſung von kauſtiſcher Soda, die in einem eiſernen Gefäß mit ſechs Theilen Oel bis zur Seifenabtrennung gekocht wird, die durch Zuſatz von Kochſalz ſich noch beſchleunigen läßt. Sie wird nach wenigen Tagen ſchon ſo hart, daß ſie geſchnitten werden kann. Zu den gewöhnlichen Seifen nimmt man meiſtens thieriſches Fett, wozu man gelegentlich Harz und andere Subſtanzen beifügt. Die weiche Seife iſt eine Verbindung der Potaſche mit irgend einem gewöhnlichen Oel.

Welche Eigenſchaften hat die Seife?

Sie bildet eine milchartige Auflöſung mit Waſſer, löſ't ſich im Alkohol auf und dieſe Auflöſung iſt, wenn ſie concentrirt wird, von einer gelatinoſen Conſiſtenz. Wenn man den Alkohol ſorgfältig davon abdeſtillirt, ſo erhält man eine

---

nem ſcharfen Nachgeſchmack, geſteht erſt einige Grade unter dem Gefrierpunct, verdickt ſich an der Luft, ohne ſeine Durchſichtigkeit zu verlieren, und wird durch warmes Auspreſſen aus den Saamen des ricinus communis erhalten. Es iſt ein Laxiermittel, in größerer Menge eingenommen iſt es giftig. Das Leinöl. Trocknend, grünlich weiß, von einem eigenen Geruch. Wird aus den Saamen des linum usitatissimum erhalten. Wird ſehr häufig bei der gemeinen Malerei gebraucht, ſo wie bei der Zuſammenſetzung der fetten Firniſſe. Man muß aber zu dem Ende ſeine trocknende Eigenſchaft verſtärken. Dieß geſchieht durch den Zuſatz von 7—8 Theilen Bleiglätte, womit man es kocht, und dabei ſorgfältig abſchäumt, das Feuer aber dann verlöſcht, wenn es eine röthliche Farbe angenommen hat. Es ſcheint bei dieſer Operation etwas davon aufzulöſen, zugleich aber einen Theil des Sauerſtoffs derſelben aufzuſaugen, woraus ohne Zweifel die Bildung von Waſſer und Kohlenſäure erfolgt. Auch die Druckerſchwärze wird daraus bereitet. Man muß es zu dem Ende in einen irdenen Topf gießen, anzünden, etwa eine halbe Stunde brennen laſſen, auslöſchen, und noch ſo lange gelinde erhitzen, bis es die gehörige Conſiſtenz erhalten hat. In dieſem Zuſtande ſetzt man alsdann den ſechſten

durchsichtige Seife. Die Säuren und die größere Anzahl der Salze zersetzen die Seife, indem sie in den meisten Fällen eine Verbindung liefern, die schwer auflöslich ist. Daher lassen sich harte Wasser zum Waschen nicht gebrauchen, weil sie schwefelsauren Kalk (Gyps) enthalten. Daher dient auch die weingeistige Seifenauflösung als Untersuchungsmittel der Tauglichkeit des Wassers zum Waschen, das, wenn es sehr trüb dadurch wird, nicht dazu dient. Die fixen Oele verbinden sich auch leicht mit dem Bleioxyd zu Pflastern.

Wie erhält man die wesentlichen oder die flüchtigen Oele?

Gemeiniglich durch Destillation solcher Pflanzen mit Wasser, welche sie enthalten.

Welche Eigenschaften haben dieselben?

Sie sind scharf, flüchtig, stark riechend, und nicht klebrig. Fast alle sind leichter, als das Wasser. Mehrere sind gefärbt. Trotz ihrem starken Geruch kochen sie nicht so leicht als das Wasser. Schon bei Annäherung eines brennenden Lichts gerathen sie in einem offenen Gefäße in Flamme, und verbreiten einen dicken und schwarzen Rauch. Bei der gewöhnlichen Temperatur in einem verschlossenen Glase mit 2 — 300mal ihres Volumen's Sauerstoffgas in Berührung gebracht, treten sie allmälig eine Portion ihres Wasser-

---

Theil seines Gewichts Kienruß zu. Das Magsaamenöl oder Mohnöl (von papaver somniferum) ist gelblich weiß, wenig klebrig, geruchlos, und von einigem Mandelgeschmack, bei'm Gefrierpuncte flüssig und trocknend. Durch einen Zusatz von Bleiglätte wird es noch trocknender. Man gebraucht es in der Malerei zur Verdünnung der Farben, und sonst auch als Nahrungs- und Beleuchtungsmittel. Man verfälscht auch das Olivenöl damit, was aber gleich daran erkannt werden kann, daß dieses nun nicht mehr bei + 10° ganz gesteht, wie dieß in seinem reinen Zustande der Fall ist. Das Nußöl ist grünlich weiß, geruchlos, und hat einen eigenthümlichen Geschmack, ist trocknend, und wird aus der Frucht der juglans regia kalt ausgezogen, wenn man es als Nahrungsmittel, und warm, wenn man es zur Malerei oder zur Beleuchtung gebrauchen will. Das Hanföl (von den Saamen der cannabis sativa) ist gelblichtrocknend, gesteht erst mehrere Grade unter dem

stoffs und Kohlenstoffs an dieses Gas ab, verdicken sich zuerst, werden dann fest und ändern sich in harzartige Substanzen um. Mit der Luft verhalten sie sich unter gleichen Umständen auf gleiche Art. Auf das reine Potassium und Sodium haben sie kalt keinen, oder fast keinen Einfluß. Alle sind fähig sich in kleiner Quantität im Wasser, und in grosser im Alkohol aufzulösen, das dann Geist, Essenz, gewürzhaftes Wasser heißt, wozu man immer den Namen der Pflanze setzt c). Alle solche Auflösungen werden immer durch Wasser zersetzt, das sich des Alkohols bemäch-

---

Gefrierpunkt, und wird zur Bereitung weicher Seifen, in der Malerei und zur Beleuchtung gebraucht. Das Cacao-Oel, oder die Cacaobutter, ist ein festes gelblich weißes Oel, von einem süßen und angenehmen Geschmack, und von dem eigenthümlichen in den Saamen der theobroma cacao enthaltenen Geschmack. Das Muskatnußöl ist gelblich mit einem Stich in's Rothe, ziemlich fest, hat einen äußerst angenehmen Geruch, und wird aus den Nüssen der myristica moschata gewonnen. Alle fette Oele bestehen aus zwei nähern Bestandtheilen, einem festern Oele oder talgartigen Stoff (Stearine), und einem flüssigern Oele (Elaine); die entferntern Grundstoffe aller fettern Oele sind Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff in manichfaltigen Verhältnissen. Wir verdanken Chevreul eine vortreffliche Untersuchung der Fettigkeiten.

c) Wir wollen einige wesentliche Oele hier in'sbesondere betrachten: das Anisöl ist weiß, leichter als Wasser, fest bei + 10°, wird aus den Saamen des anisum pimpinella, oder auch aus der Spreu derselben, gewonnen, und in der Medicin und in der Oekonomie gebraucht. Das Bergamottöl wird aus der Rinde der Früchte des citrus bergamium ausgepreßt, wird in der Medicin und als cometicum gebraucht, und kömmt aus Portugal, Italien u. s. w., es ist gelb, leichter als Wasser, und gesteht erst einige Grade unter dem Gefrierpunkt. Das Citronenöl ist gelb, leichter als Wasser, und wird durch Destillation und Auspressung der Rinde der Früchte des citrus medica gewonnen. In der Medicin und als cometicum. Der gleiche Fall ist mit dem Pommeranzenöl Das Zimmetöl ist gelb, schwerer als Wasser, gesteht erst mehrere Grade unter dem Gefrierpunkt, und wird aus der Rinde des laurus cinnammoum gewonnen, der in China, Ceilan u. s. w. wächst. In der Medicin und als cosmeticum. Das Nelkenöl ist pommeranzengelb, schwerer als Wasser, und wird aus den Früchten des caryophyllus aro-

tiet, und das Oel abtrennt, so daß die Flüssigkeit milchig wird. Auch können die wesentlichen Oele eine große Menge salzsaures Gas aufsaugen, und einen Theil davon neutralisiren. Einige erhalten dadurch selbst die Fähigkeit zu krystallisiren, z. B. das Terpenthinöl, das eine kampherähnliche Verbindung damit eingeht. Die flüssige salpetrige Säure, auf wesentliche Oele gegossen, zersetzt sich mit Heftigkeit; es erfolgt ein großes Aufbrausen, viele Hitze, und ohne Zweifel Wasser, kohlensaures Gas, oxydirtes Stickgas, und Stickgas. Die Wirkung ist noch größer, wenn noch ein Drittel Schwefelsäure damit verbunden ist; alsdann entzündet sich das Oel

---

maticus gewonnen, die man in Ostindien cultivirt. Der Gebrauch ist der gleiche mit den vorigen. Das Jasminöl hat einen äußerst flüchtigen Geruch, und kann nur so erhalten werden, daß man auf dem Grund eines eisernen Kastens ein mit Olivenöl getränktes Wollenzeug, sodann frische Jasminblumen jasminum officinale) und darauf ein zweites solches Zeug und so fort legt bis der Kasten voll ist. Man drückt nun das Ganze mittelst eines Deckels zusammen. Nach 24 St. nimmt man die Blumen heraus, und ersetzt sie nun Anfangs durch frische, und dieß so lange, bis das fixe Oel ganz mit dem Geruch beladen ist. Dann bringt man das Wollenzeug in Alkohol, drückt es gut aus, und destillirt dieses Gemisch von Alkohol und wohlriechendem Oel in einem Marienbad, wobei sich das Alkohol verflüchtigt und in den Recipienten, mit dem Geruch des Jasmin's beladen, übergeht. Bei den Parfümeurs heißt es Jasminessenz. Auf gleiche Art werden nun auch die Lilien-, Tuberosen- Veilchen- u. s. w. Essenzen bereitet. Das flüchtige Lavendelöl ist gelb, leichter als Wasser. Das Pfeffermünzöl wird aus den Blättern der mentha piperita gewonnen, und in der Medicin gebraucht. Es ist gelb und leichter als Wasser. Das Rosmarinöl ist farblos und leichter als Wasser. Das Rosenöl ist farblos, leichter als Wasser, gesteht bei + 10° und wird durch Destillation der Blumenblätter der rosa sempervirens gewonnen. Man bringt es in kleinen Fläschchen aus Tunis und aus der Levante. Das Terpenthinöl ist farblos, leichter als Wasser, und hat einen starken unangenehmen Geruch. Es wird aus dem Harze der Tanne und anderer Pinusarten ausgezogen, und in der Medicin und bei Bereitung der Firnisse gebraucht.

augenblicklich [d]). Den bisherigen Erfahrungen zufolge haben die Salzbasen und die wesentlichen Oele keine große Anziehung zu einander. Die bekannteste Verbindung dieser Art ist noch die Starkey'sche Seife, eine Verbindung des Terpenthinöls und der Soda. Endlich verbinden sich die wesentlichen Oele noch in allen Verhältnissen mit den fixen. Sie lösen die Harze, den Kampher und selbst das Caoutchouc auf, wovon die Künste zur Bereitung der Firnisse einen großen Vortheil ziehen [e]).

---

d) Um diesen Versuch mit Erfolg und ohne Gefahr zu machen, muß man erst 30 Grammen Terpenthinöl mit 15 Grammen concentrirter Schwefelsäure vermischen, dann 45 Grammen concentrirte rauchende Salpetersäure schnell hineinschütten. Letztere Säure aber muß in einem Glase enthalten seyn, das an einen langen Stock gebunden ist, damit der Experimentator gehörig entfernt bleibe, weil nach dem Zusammengießen die in Flamme ausbrechende Mischung sehr umherspritzt.

e) Die Firnisse sind Flüssigkeiten, die man in einer dünnen Lage auf Körper anbringt, um sie vor der Verletzung von außen zu schützen. Man unterscheidet drei Arten derselben; die 2 ersten bestehen im Allgemeinen aus harzigen Körpern, die in Terpenthinöl oder in Alkohol aufgelöst sind. Die dritte besteht aus einer Copal- oder Bernsteinauflösung in Lein- oder Nußöl, oder Bleiglätte haltigem Magsaamenöl, oder Terpenthinöl. Daher die Benennung Weingeistfirniß, Essenzfirniß, fetter Firniß. Der letztere trocknet nur langsam, die beiden andern aber sehr schnell. Folgendes wäre ein Beispiel von einem Alkoholfirniß. Concentrirter Alkohol 32 Theile, reiner Mastix 6 Theile, Sandarach 3 Theile, heller Venetianischer Terpenthin 3 Theile, roh zerstoßenes Glas 4 Theile. Man zertrennt den Mastix und Sandarach fein: bringt ihn mit dem Glas und dem Alkohol in eine Phiole, und stellt diese 1 – 2 Stunden in kochendes Wasser unter öfterem Umrühren mit einer dicken Glasröhre, gießt alsdann den Terpenthin ein, und erhält das Ganze noch eine halbe Stunde im Wasser. Am folgenden Tage decantirt man die Flüssigkeit und filtrirt sie durch ein baumwollenes Zeug, wo sie alsdann ganz hell seyn wird. Dieser Firniß wird auf Kästchen, Futterale u. s. w. angebracht. Ein Essenzfirniß wäre folgender: Reiner gepulverter Mastix 12 Theile, reiner Terpenthin 1½, Kampher in Stücken ½, zerstoßenes weißes Glas 5, rectificirte Terpenthin-Essenz 36 Theile. Man

Was ist der Kampher?

Der Kampher ist eine unmittelbare eigenthümliche Substanz, welche viel Aehnlichkeit mit den Harzen hat und wie diese flüchtig entzündbar, im Alkohol gut, im Wasser aber nur wenig auflöslich ist *).

Wo findet man den Kampher?

Man findet ihn mit dem wesentlichen Oel vieler Pflanzen aus der Familie der Labiaten, und so zu sagen frei in mehreren Gattungen von laurus, einem im Orient sehr gewöhnlich wachsenden Baum. Für das Bedürfniß des Handels und der Medicin wird er immer aus dem laurus camphora gezogen. Dieß geschieht vorzüglich in Japan, wo er durch Destillation ausgezogen und dann in Europa, vorzüglich in Holland, gereinigt oder raffinirt wird.

Welche Eigenschaften hat der reine Kampher?

Er ist fest, weiß, halbdurchsichtig, spröde; sein Geruch ist sehr stark, sein Geschmack scharf, und sein specifisches Gewicht, nach Brisson, 0,9887. Einige Kampherkörner auf das Wasser geworfen, drehen sich radförmig darauf umher, ein Tropfen Oel bewirkt aber sogleich ein Anhalten dieser Bewegung. Bei gelinder Wärme sublimirt er sich, bei starker schmilzt er vor dem Sublimiren. Er schmilzt erst ziemlich über der Temperatur des kochenden Wassers. In

---

bringt den Mastix, den Kampher, das Glas und das wesentliche Terpenthinöl in eine Phiole, und verfährt wie oben. Diesen Firniß gebraucht man bei Gemälden. Ein fetter Firniß wäre folgender: Copal 16 Theile, Leinöl oder Magsaamenöl, die mit Bleiglätte gekocht waren, 8 Theile, Terpenthin-Essenz 16 Theile. Man schmilzt den Copal bei mäßiger Hitze, gießt kochendes Oel darauf, rührt um, und wenn die Temperatur nur noch 60—80° ist, so gießt man heiße Terpenthinessenz zu, filtrirt, und bewahrt den Firniß in einer Bouteille auf. Nach Verfluß einiger Zeit wird er sehr hell. Er ist fast ganz farbloe, und wird auf schöne Wagen, Eisen, Messing, Kupfer, Holz, Lampen u. s. w. angebracht.

*) Man könnte auch den Kampher als ein concretes flüchtiges Oel ansehen.

allen Fällen setzt er sich in hexagonalen Blättern an die Wandungen des Gefäßes an. Er verdampft schon bei der gewöhnlichen Temperatur. Er ist sehr entzündlich, und brennt ohne Rückstand. Das Alkohol löst 0,75 seines Gewichts davon auf. Diese Auflösung ist sehr scharf, und selbst kaustisch, und kann durch Wasser zersetzt werden, das schnell den Kampher in Flocken präcipitirt. Die fixen und wesentlichen Oele lösen ihn gleichfalls auf. Die in der Wärme gesättigten Auflösungen setzen bei der Erkältung Krystalle ab. Die alkalischen Auflösungen wirken wenig, oder gar nicht auf ihn. Die Salpetersäure löst ihn bei gelinder Wärme leicht auf, und es entsteht eine Flüssigkeit, die man sonst Kampheröl nannte. Das Wasser zersetzt diese Flüssigkeit ebenso, wie den Kampherweingeist. Bei Vermehrung der Hitze zersetzen sich der Kampher und die Säure gegenseitig, und es entsteht als eines der Produkte Kampfersäure. Concentrirte Schwefelsäure mit Kampher destillirt, entwickelt schwefliche Säure, und ein flüchtiges gelbes Oel mit Kampfergeruch. Der in der Retorte zurückbleibende schwarze Rückstand theilt sich, mit kochendem Wasser behandelt, in zwei Theile, in eine unauflösliche schwarze Materie, und in eine auflösliche adstringirende Substanz. Diese letztere, mit Wasser destillirt, liefert den künstlichen Gärbestoff des Hrn. Hatchett. Der Kampher besteht, nach Thomson, aus 78,8 Kohlenstoff, 14,4 Wasserstoff, 11 8 Stickstoff [f]).

Was versteht man unter der Bezeichnung Harze?

Die Harze sind feste, spröde, geruchlose und geschmacklose, oder scharfe, etwas schwerere Substanzen, als Wasser, wenigstens halbdurchsichtig, und von einer dem Gelben ver-

---

f) Den sogenannten künstlichen Kampher erhält man, wenn man einen Strom salzsaures Gas durch Terpenthinöl gehen läßt, wo sich eine feste Substanz absetzt, deren Gewicht die Hälfte des angewendeten Oels beträgt. Durch Sublimation mit etwas gelöschtem Kalk gereinigt, wird sie rein und weiß. Er ist leichter als Wasser, sublimirt ohne Zersetzung, brennt wie der Kampher, und riecht wie eine Mischung von Kampher und Terpenthinöl, ist aber eigentlich nichts anders als eine Verbindung aus Salzsäure und Terpenthinöl in einem bestimmten Verhältnisse.

wandten Farbe. Keines ist Leiter der Elektricität; alle werden durch Reiben negativ elektrisch f).

---

g) Das *resina animae* ist schwefelgelb, starkriechend, von einem specifischen Gewicht von 1,028, fließt aus der hymenea courbaril, einem Baum in Nordamerika, und wird in der Medicin und zu Firnissen gebraucht. Der Copaivabalsam ist gelblich weiß, ölartig, scharf und bitter, wiegt 0,95, und kommt aus der copaifera officinalis von Südamerika und Ostindien. Ein äußeres Arzneimittel. Der Meccabalsam kommt von der amyris opobalsamum in Arabien, ist zuerst weißlich, und wird nach einiger Zeit wasserhell, hat einen angenehmen Geruch, und einen scharfen Geschmack. Sein specifisches Gewicht ist im frischen Zustande geringer, als das des Wassers. Er ist von den Türken sehr gesucht, in Europa aber sehr selten. Er ist antiseptisch. Das Copalharz kommt vom rhus copallinum, ist sehr spröde, bräunlich weiß, zuweilen durchsichtig. Das specifische Gewicht ist 1,045 bis 1,189. Es löst sich nur mit besonderer Beihülfe im Alkohol und in der Terpenthinessenz auf, und unterscheidet sich schon dadurch von den meisten andern Harzen. Das *Resina elemi* ist gelblich weiß in's Grünliche übergehend, halb durchsichtig von einem fenchelartigen Geruch. Es kommt von der amyris elemifera, aus Südamerika, und aus Arabien, und ist antiseptisch. Das Gummilack ist spröde, durchsichtig, röthlich gelb, geruchlos, und von einem schwach adstringirenden und bitteren Geschmack. Es wird von einem Insekte (coccus lacca) auf mehreren Arten von Bäumen in Ostindien abgesetzt, und in der Medicin, Färberei, und bei der Bereitung des Siegellacks und der Firnisse gebraucht. Das Mastixharz kommt von der pistachia lentiscus, ist gelblich, halb durchsichtig, und spröde; erhitzt verbreitet es einen angenehmen Geruch. Im Munde erweicht es sich, was bei dem Sandarach nicht der Fall ist. Letzteres ist geruchlos, gelblich, durchsichtig, und in Vielem dem vorigen ähnlich. Es kommt von der thuya articulata in der Berberei. Man gebraucht es als Arzneimittel und zu Firnissen, und zur Verhinderung des Fließens des Papiers. Das Drachenblut ist trocken, zerreiblich, dunkelroth, selbst im Pulver geruch- und geschmacklos. Es wird durch Einschnitte aus der dracaena draco erhalten, aber auch aus andern Indischen Pflanzen. Man gebraucht es bei Firnissen und Zahnpulvern. Der Terpenthin ist gelblich weiß, durchsichtig,

Welche allgemeinen chemischen Eigenschaften kommen den Harzen zu?

In der Hitze schmelzen sie, und zersetzen sich alsdann unter Erscheinungen, die verschieden sind, je nachdem dieß in offenen oder in verschlossenen Gefäßen geschieht. In letzteren ändern sie sich in eine große Menge gekohltes Wasserstoffgas, empyreumatisches Oel, und in Kohlen um; in letzteren brennen sie mit einer lebhaften Flamme und verbreiten einen starken schwarzen Rauch. Bei der gewöhnlichen Temperatur wirkt die Luft nicht auf sie. Im Wasser sind sie unauflöslich. Hingegen lösen sich die meisten in Alkohol, Schwefeläther, fetten und wesentlichen Oelen, und in einer Pottasche- und Sodaauflösung auf. Die Salpetersäure greift sie an, und zersetzt sie unter reichlicher Gasentwickelung, wo alsdann der Rückstand unter gewissen Behandlungen ebenfalls Färbestoff liefert. Die Schwefelsäure löst alle schnell auf, so wie auch die Salzsäure und Essigsäure.

Woher gewinnt man die Harze?

Aus Stauden und Bäumen, Wurzeln ꝛc. Die meisten sind mit wesentlichen Oelen verbunden, wodurch sie erweicht werden. Sie schwitzen von Natur aus der Oberfläche der Bäume, was aber noch durch Einschnitte begünstigt werden kann.

Welche Zusammensetzung haben die Harze?

Sie bestehen aus einer grosen Menge Kohlenstoff, Wasserstoff, und einer kleinen Quantität Sauerstoff. Bis jetzt ist bloß das Tannenharz mit Genauigkeit analysirt worden,

---

honigdick, starkriechend, und von einem scharfen und bitteren Geschmack. Er fließt aus den Tannen und Fichten ab. Man gebraucht ihn in der Medicin und in mehreren Künsten. Man hat 3 Arten desselben im Handel, 1) den von Chio, 2) den von Straßburg, 3) den von Venedig. Die 2 letztern sind wenig von einander unterschieden. Der erstere hat eine stärkere Consistenz und eine dunklere gelbe Farbe. Man zieht ihn zu medicinischem Gebrauche vor. Der rohe Terpenthin wird durch Schmelzung, Decantirung und Filtration gereinigt. Wenn man den reinen Terpenthin der Destillation unterwirft, so erhält man das wesentliche Oel des Terpenthins und das Colophonium; ersteres geht in den Recipienten über, das letztere bleibt in flüssigem Zustande in der Retorte, und wird durch Erkalten fest.

das aus 75,944 Kohlenstoff, 10,719 Wasserstoff, 13,337 Sauerstoff besteht.

Welchen Gebrauch haben die Harze?

Man gebraucht sie hauptsächlich zur Bereitung der Firnisse.

Was versteht man unter Gummi-Harzen h)?

Sie sind natürliche Verbindungen von Gummi und Harz, und daher bloß zum Theil im Wasser und Alkohol

---

h) Die *assa foetida* ist in Masse braunroth, opak, mit kleinen weißen Stückchen durchsät, von einem stinkenden knoblauchartigen Geruch. Man gewinnt sie durch Einschnitte aus der ferula assa foetida. Sie kommt aus Indien und besteht, nach Pelletier, aus einem besondern Harze 65; einem flüchtigen Oel 3,60; Gummi 19,44; Gummi von Bassora 4,66 (einer von Vauquelin angegebenen Substanz, die sich in kaltem Wasser beträchtlich aufbläht, ohne sich aufzulösen, selbst im heißen Wasser nicht; die Säuren lösen sie aber in der Wärme auf); saurem Malat der Potasche 0, 30. Nach Brandes neuerer Untersuchung enthält es auch viele salzige Theile (s. Buchen's Repertor. VII. p. 1.). Das *Gummi ammoniacum* ist blaßgelb, von einem schwachen unangenehmen Geruch, und einem nauseosen bitteren Geschmack. Man erhält es aus einer unbekannten Pflanze aus der Familie der Doldenträger aus Ostindien. Es besteht, nach Braconnot aus 18,4 Gummi, 70 Harz; leimartiger Materie 4,4; Wasser 6,0; Verlust 1,2. Das Euphorbium ist gelblich, geruchlos, zerreiblich, von scharfem und kaustischem Geschmack, reizt das Geruchorgan sehr heftig, wenn man es schnupft. Es wird in Aegypten aus der euphorbia officinarum und antiquorum gewonnen. Das *Gummi Galbanum* ist in Masse nicht sehr spröde, äußerlich röthlich, innerlich weißlich, opak und zuweilen durchscheinend, von einem starken Geruch, und einem scharfen und bitteren Geschmack. Man erhält es durch Einschnitte aus dem oberen Theil der Wurzel des bubon galbanum aus Aethiopien. Das Gummigutt ist gelblich braun von außen, und röthlich gelb von innen, opak, geruchlos, zerreiblich, mit glasigem Bruch, giebt ein schönes gelbes Pulver, ist Anfangs fast geschmacklos, dann scharf und bitter. Wird durch Einschnitte aus der cambogia gutta gewonnen, und kommt aus Ostindien. Man gebraucht es nicht nur in der Medicin, sondern auch in der Malerei. Nach Braconnot besteht es aus

auflöslich. Sie löſen ſich unter Beihülfe von Wärme in alkaliniſchen Auflöſungen auf, und die Säuren wirken beinahe ebenſo auf ſie, wie auf die Harze.

Was iſt der narkotiſche Grundſtoff?

Eine Subſtanz, worauf die narkotiſche Kraft einiger Vegetabilien beruht, und die neuerlich den Namen Morphium erhalten hat *).

Wie erhält man das Morphium?

Man bringt gepulvertes Opium mit verdünnter Eſſigſäure zu einem Teige zuſammen, gießt kauſtiſches Ammonium in die filtrirte Auflöſung, und verdampft. Während der Verdampfung trennt ſich eine bräunliche Subſtanz ab, welche durch Digeſtion mit einer kleinen Quantität Alkohol beinahe farblos wird, und reines Morphium iſt.

---

20 Gummi und 30 Harz. Die Myrrhe iſt röthlich, oder bräunlichgelb, mehr oder weniger durchſichtig, hat einen angenehmen Geruch, und einen bittern und etwas ſcharfen Geſchmack. Man erhält ſie aus einer noch nicht hinreichend bekannten Pflanze aus Arabien, 66 Gummi und 34 Harz. Das Olibanum iſt durchſichtig, gelblich, ſpröde, bitter und nauſeos, verbreitet aber bei'm Brennen einen angenehmen Geruch, wird daher als Wohlgeruch gebraucht, und aus juniperus lycia in Afrika gewonnen. Das Opoponax iſt außen röthlich gelb, innen blaß, opak, zerreiblich, ſtark und unangenehm riechend, ſcharf und bitter ſchmekkend. Wird durch Einſchnitte aus der pastinaca opoponax gewonnen. Das Scammonium zertheilt ſich in zwei Sorten; in die von Aleppo und von Smyrna. Die erſte iſt aſchgrau, leicht zerreiblich, glänzend, durchſichtig, und beſteht aus 60 Harz, 3 Gummi, 2 Extractivſtoff, 35 vegetabiliſche Reſte, Erde u. ſ. w.; die zweite iſt ſchwarz, ſchwerer und weniger geſchätzt. Die Aloë iſt ein verhärteter Saft von der aloë socotrina und perfoliata aus Oſtindien. Man unterſcheidet drei Arten: die aloë succotrina, die braungelb, halbdurchſichtig, zerreiblich, von ſehr bitterem und nauſeoſem Geſchmack iſt; die aloë hepatica, dunkler und weniger glänzend, als die vorige; aloë caballina, die noch viel unreiner iſt. Nach Bouillon Lagrange und Vogel beſteht die Aloë aus einer den Harzen ſich ſehr nähernden Subſtanz, und einer im Waſſer auflöslichen, die ſich dem Extractivſtoff nähert.

*) Neuere Analyſen haben gezeigt, daß auch in andern narcotiſchen Pflanzen Stoffe vorkommen, die dem Morphium ähnlich ſind, in-

Welche Eigenschaften hat das Morphium?

Es ist im Wasser nur wenig, hingegen im Alkohol und Aether leicht auflöslich, und kann aus letzteren in vierseitigen Krystallen erhalten werden. Es ist äußerst giftig und narkotisch, wenn es auch nur in ganz kleinen Dosen gereicht wird. Es ist schmelzbar und verbrennbar, und scheint gewissermaaßen die Eigenschaften eines Alkali zu besitzen, indem es mit Säuren krystallisirbare Verbindungen darstellt [i]).

Welche Stoffe nennt man Pflanzensäuren?

Alle diejenigen Substanzen, welche aus Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff zusammengesetzt sind, die Lackmustinctur röthen und die Salzbasen sättigen [k]).

Welche Eigenschaften haben die Pflanzensäuren im Allgemeinen?

Sie sind für sich fast farblos, specifisch leichter als das Wasser. Nur eine zeigt Geruch, nämlich die Essigsäure. Einige röthen die Lackmustinctur stark, andere nur schwach. Alle, mit Ausnahme der Korksäure und einer ungenannten Säure, sind krystallisirbar. Alle sind im Wasser auflöslich. Die meisten lösen sich im Alkohol auf. Alle scheinen (mit Ausnahme der Benzoësäure und Korksäure) durch concentrirte heiße Salpetersäure zersetzt und in Wasser und Kohlensäure umgeändert zu werden. Alle verbinden sich mit den Salzbasen zu eigenthümlichen Salzen, die durch Glühhitze

---

dessen in mehreren Eigenschaften von einander abweichen. Sie kommen darin überein, daß sie nach Art der Alkalien sich mit den Säuren zu Salzen verbinden, deßhalb nennt man sie jetzt auch Alkaloide Ein solches Alkaloid hat man in der Belladonna, dem Schierling, dem Stechapfel, dem Aconit u. a. m. gefunden.

i) Man hält in Opium das Morphium mit einer eigenthümlichen Säure verbunden, die man Mecon-Säure nannte, und diese Verbindung wird durch Ammonium in dem oben angeführten Versuche zersetzt.

k) Man kennt gegenwärtig 17 Pflanzensäuren: Essigsäure, Benzoësäure, Citronensäure, Kamphersäure, Schwammsäure, Gallapfelsäure, Chinasäure, Aepfelsäure, Honigsteinsäure, Maulbeersäure, Schleimsäure, Kleesäure, brenzliche Weinsteinsäure, Korksäure, Bernsteinsäure, Weinsteinsäure und eine ungenannte

zerſetzt werden und dabei verſchiedene Producte liefern. An der Voltaiſchen Säule begiebt ſich die Säure an den poſitiven, das reine oder reducirte Oxyd an den negativen Pol.

Wo findet man die Eſſigſäure?

Man findet ſie unter allen Pflanzenſäuren am häufigſten in der Natur, und die Kunſt vermag ſie am leichteſten hervorzubringen. Man trifft ſie im Safte faſt aller Pflanzen, entweder frei, oder mit Potaſche verbunden. Der Schweiß, der Urin des Menſchen, ſelbſt die friſcheſte Milch, enthalten ſie ſehr auffallend. Sie entwickelt ſich im Magen, in Folge ſchlechter Verdauung. Sie iſt eins der beſtändigen Producte der faulen Gährung der Pflanzen- und thieriſchen Stoffe, ſo wie der Zerſetzung derſelben durch das Feuer, durch die Salpeterſäure, durch die Schwefelſäure und durch die Alkalien. Jede weinartige Flüſſigkeit geht bei Berührung der Luft in Eſſigſäure über.

Welche Eigenſchaften hat die Eſſigſäure?

Die reinſte Eſſigſäure, die man bisher erhalten konnte, wird bei einer Temperatur von 13° + 0 kryſtalliniſch. Sie iſt farblos, hat einen ſehr ſtechenden Geruch. Ihr ſpecifiſches Gewicht iſt bei einer Temperatur von 16° = 1,063. Sie erfordert zu ihrer Sättigung $2\frac{1}{2}$mal ihres Gewichts baſiſches Sodacarbonat, ein Beweis, daß ſie aus 11 Waſſer und 89 wahrer Säure beſteht. Sie iſt die einzige vegetabiliſche Säure, die ſich ohne Zerſetzung verflüchtigt. Sie kocht erſt über dem Siedpunct des Waſſers. An der Luft ſaugt ſie etwas Feuchtigkeit ein. Im Alkohol iſt ſie nicht ſehr auflöslich. Sie vereinigt ſich mit allen Salzbaſen, wovon einige in der Medicin, und in den Künſten und Gewerben im Gebrauche ſind [1]).

Säure. Wir könnten hier noch eine große Anzahl in neuerer Zeit entdeckter Pflanzenſäuren hinzufügen, deren Eigenthümlichkeit aber in der That noch ſehr problematiſch iſt, auch haben ſie noch keine Anwendung gefunden. Die Pflanzenſäuren ſind natürliche und künſtliche. Einige werden durch die Natur, andere durch die Kunſt hervorgebracht. Alle dieſe Säuren aber beſtehen aus Waſſerſtoff, Kohlenſtoff und Sauerſtoff.

1) Die Anzahl der Acetate, die in der Medicin und in der Kunſt gebraucht werden, iſt neun. Es ſind die mit den Grundſtoffen

Wie erhält man die reinste Essigsäure?

Theils durch Destillation des Essigs, theils durch Behandlung des Acetats der Potasche, oder der Soda durch Schwefelsäure, oder durch Zersetzung des Acetats des Kupfers durch Feuer. Durch das erste Verfahren erhält man eine sehr mit Wasser verdünnte Essigsäure, durch das zweite eine sehr concentrirte, durch das dritte eine noch concentrirtere, die aber doch immer noch etwas Kupferacetat enthält, so lange sie grün gefärbt ist; und daher bis zur völligen Klarheit gereinigt werden muß.

Welchen Gebrauch macht man von der Essigsäure?

Der Gebrauch des Essigs ist bekannt. In diesem Zustande sowohl, als im destillirten, braucht man sie in den Gewerben zur Bereitung verschiedener Acetate. Als reine Essigsäure (vinaigre radical), mit Sulfat der Potasche ge-

---

der Potasche, der Kalkerde. des Ammonium's, der Thonerde, des Eisenoxyd's, des Protoxyd's des Bleies, des Deutoxyd's des Kupfers und des Deutoxyd's des Queckſilbers. Das Acetat der Thonerde in der Färberei als Beize. Das Acetat der Kalkerde zur Zersetzung des Sulfats der Soda, und zur Gewinnung eines unreinen Sodacetats, das getrocknet und calcinirt, einen Rückstand liefert, woraus man durch Auslaugung das schöne Carbonat der Soda gewinnt. Das Acetat des Ammoniak's in der Medicin. Das Acetat des Eisens in der Färberei. Das Acetat des Kupfers, das hauptsächlich in Montpellier fabricirt wird, und in der Oelmalerei, Färberei und zur Bereitung des Grünspans gebraucht wird. Diesen muß man nicht mit jener, ebenfalls Grünspan genannten Substanz verwechseln, das sich bei unreinlicher Behandlung in Kupfergefäßen ansetzt, denn dieses ist ein wahres basisches Deuto-Carbonat des Kupfers. Das Bleiacetat theilt sich in ein neutrales, basisches und saures ab. Das saure oder der Bleizucker, wird in großer Menge in den Gewerben gebraucht, z. B. in den Fabriken für gefärbte Zeuge zur Bereitung der großen Menge der essigsauren Thonerde, die man dort als Beize bedarf. Das basische Acetat zur Bereitung des Bleiweißes, das ein basisches Carbonat des Bleies ist, und sehr ausgedehnten Gebrauch hat. Das Queckſilber-Acetat als Arzeneimittel.

mischt, liefert sie das sogenannte Essigsalz, das in kleinen gläsernen Flaschen als ein erfrischendes Riechsalz aufbewahrt [m]) wird. Als fäulnißwidrig scheint seine Anwendung immer ausgebreiteter zu werden.

Wie findet man die Apfelsäure?

In einigen Früchten, z. B. den Aepfeln, Kirschen, Erdbeeren, der Ananas, dem Safte des sempervivum tectorum u. s. w. [n]).

Welche Eigenschaften hat dieselbe?

Sie ist nicht sehr sauer, und die concentrirteste läßt sich nicht krystallisiren. Ihre mäßige Auflösung zersetzt sich in offenen und verschlossenen Gefäßen bald. Sie hat keinen Gebrauch.

Wie findet man die Kleesäure?

Sie findet sich in der Natur nur mit der Kalkerde und Potasche in Verbindung. Man erhält sie entweder durch Behandlung des Zuckers mit 6 oder 7mal seines Gewichts Salpetersäure, oder durch Ausziehung aus dem sauren Oxalat der Potasche, oder dem Sauerkleesalze, mittelst Blei-Acetat und nachheriger Anwendung von Schwefelsäure. In dem Safte der oxalis acetosella ist sie reichlich vorhanden.

---

m) Man hat lange geglaubt, daß die Essigsäure von dem destillirten Essig verschieden wäre, und daß letzterer weniger oxydirt sey. Daß dieß aber der Fall nicht ist, wurde zuerst von Hrn. Abet erwiesen.

n) Um so viel als möglich Apfelsäure zu gewinnen, muß man sie aus der Hauswurz ausziehen. Man filtrirt den Saft, und gießt einen Ueberschuß von einer Auflösung von Bleiacetat darauf. Es erfolgt dann ein Präcipitat, das ganz aus Malat des Bleies besteht, das man mehrmals durch Decantation wäscht, und alsdann mit der Hälfte seines Gewichts concentrirter Schwefelsäure übergießt, um die Apfelsäure frei zu erhalten. Man erhält diese Säure auch, wenn man den Zucker mit dreimal seines Gewichts Salpetersäure von 25° behandelt. Doch ist sie alsdann nicht ganz rein.

Welche Eigenschaften hat die Kleesäure?

Sie kryſtalliſirt in langen durchſichtigen vierſeitigen Prismen, und ſchmilzt bei der Hitze in ihrem eigenen Kryſtalliſationswaſſer, das 0,273 beträgt. Sie hat einen ſtarken Geſchmack. An der Luft erfährt ſie keine Veränderung. Sie iſt in einem gleichen Gewicht kochenden Waſſers auflöslich, und in einer doppelten bei der gewöhnlichen Temperatur. Sie hat eine ſo große Verwandtſchaft zur Kalkerde, daß ſie dieſe der Schwefelſäure entzieht u. ſ. w. Daher bedient man ſich ihrer in den Laboratorien als Reagens zur Entdeckung der Kalkerde; in einigen Fabriken um Farben mit Eiſenbaſis zu zerſtören. Auch Dintenflecken verſchwinden dadurch viel ſchneller, als durch das bloße Sauerkleeſalz °).

Wo findet man die Benzoëſäure?

Man hat ſie bis jetzt bloß in Balſamen in Harzen, und im Urin einiger grasfreſſenden Thiere gefunden. Ihre Bereitung gründet ſich auf ihre Fähigkeit ſich zu verdampfen. Auch dadurch daß man 10 — 12 Theile Waſſer mit einer Miſchung von 1 Theil gelöſchtem Kalk, und 4 — 5 Theilen gepulvertem Benzoë kocht, die Flüſſigkeit, welche nun Benzoat der Kalkerde enthält, filtrirt, und dann Salzſäure darauf gießt.

Welche Eigenſchaft hat die Benzoëſäure?

Sie iſt feſt, weiß, etwas zähe, vom einem ſtechenden und etwas bittern Geſchmack, in ihrem reinen Zuſtand geruchlos, mit gewiſſen Harzen in Verbindung, aber wie Weyhrauch riechend. Die Kryſtalle ſind lange weiße opake Prismen. Im Feuer ſchmilzt ſie, und wenn ſie noch beigemengte harzige Theile enthält, ſo zerſetzen ſich dieſelben, die reine Benzoeſäure aber ſublimirt unverändert in ſchönen ſilberfarbnen Nadeln. An der freien Luft erhitzt, giebt ſie einen weißen Rauch von ſich, der ſehr reizend und huſtenerregend iſt. An der Luft erfährt ſie keine Veränderung. Sie iſt im Waſſer und Alkohol ſehr auflöslich, aus letzterem wird ſie durch Waſſer faſt ganz in weißen Flocken gefällt. Die Mineralſäuren wirken nur ſehr wenig darauf. Die Salze derſelben haben keinen Gebrauch. Doch bedienen ſich jetzt die analytiſchen Chemiker des benzoëſauren Kali zur Scheidung des Eiſens von dem Mangan, anſtatt des bernſteinſauren Natron's.

---

o) Man wendet in den Gewerben nur das einzige ſaure Oxalat der Potaſche an, das im Handel unter dem Namen Sauerkleeſalz bekannt iſt. Man gebraucht es zur Auffriſchung der Farbe

Wo trifft man die Citronenſäure?

Nicht nur im Safte der Citronen, ſondern auch im Safte vieler andern Früchte, in Verbindung mit Apfelſäure. Man bringt ſo lange gepulverte Kreide zu dem Saft ſolcher Früchte, bis die Sättigung vollendet iſt. Es entſteht dadurch ein lebhaftes Aufbrauſen, und ein Citrat der Kalkerde, das niederfällt, auf einem Filtrum geſammelt, und mehrmals gewaſchen wird. Dann behandelt man es mit Schwefelſäure.

Sie kryſtalliſirt in rhomboidalen Prismen. Ihr Geſchmack iſt ſehr ſauer, und ſogar im concentrirten Zuſtand unerträglich. Mit Waſſer verdünnt iſt er aber ſehr angenehm. Die wäſſrige Auflöſung derſelben zerſetzt ſich nach einiger Zeit ſelbſt in verſchloſſenen Gefäßen, und bedeckt ſich mit Schimmel. In Kryſtallform wird ſie zur Bereitung der Limonade gebraucht, und zu dem Ende mit der gehörigen Menge Zucker zuſammengeſtoßen, und das Ganze mit etwas Citronen-Eſſenz aromatiſirt. Den Citronenſaft gebraucht man auch noch in der Färberei, auch wird jetzt die reine kryſtalliſirte Citronenſäure dazu verwendet, und iſt ein Gegenſtand des Handels geworden. Die Citrate haben keinen Gebrauch.

Woher gewinnt man die Schwammſäure?

Nach Braconnot iſt ſie in den meiſten Schwämmen, vorzüglich in der peziza nigra, enthalten. Er behandelte den ausgepreßten eingedickten Saft mehrmals mit Alkohol, und dann mit Waſſer und Bleiacetat, wodurch er ein metalliſches Fungat erhielt, das er durch Schwefelſäure dann zerſetzte.

Welche Eigenſchaften hat dieſe Säure?

Sie iſt farblos, nicht kryſtalliſirbar, zerfließend und von einem ſcharfen Geſchmack.

Wie gewinnt man die Galläpfelſäure?

---

des Saflors und zur Ausziehung der Kleeſäure. Ferner zur Entdeckung der Gegenwart der Kalkerde in verſchiedenen Flüſſigkeiten, wozu aber andere Oxalate beſſer dienen.

Diese ist immer in Verbindung mit dem Gärbestoff vorhanden. Man findet sie insbesondere in den Galläpfeln und in den meisten Rinden. Man verdampft das Decoct der Galläpfel bis zur Trockenheit, pulvert den Rückstand, und behandelt ihn mehrmals bei gelinder Wärme mit sehr concentrirtem Alkohol; filtrirt die alkoholische Auflösung, und läßt sie ebenso, wie die wässrige Auflösung bis zur Trockenheit verdampfen; behandelt alsdann den neuen Rückstand wieder mit Wasser, decantirt oder filtrirt endlich diese Auflösung, um sie langsam zu verdampfen, und erhält durch dieses Mittel die Galläpfelsäure in leichten und ziemlich weißen Krystallen. *)

Welche Eigenschaften besitzt dieselbe p).

Sie hat einen sauren und adstringirenden Geschmack, und krystallisirt in weißen und glänzenden Schuppen. Im Feuer zersetzt sie sich zum Theil und verdampft zu einem andern Theil, und krystallisirt im Halse des Gefäßes. Sie zieht die Feuchtigkeit der Luft nicht an. Sie löst sich in dreimal ihres Gewichts kochenden Wassers, aber bloß in 20 mal so viel kaltem Wasser auf. Die wässrige Auflösung der Luft ausgesetzt, überdeckt sich mit Schimmel. Sie verbindet sich mit allen Salzbasen. Unter allen Salzen werden bloß diejenigen, welche das Deutoxyd und Tritoxyd des Eisens zur Basis haben, durch die reine Galläpfelsäure zersetzt. Mit den ersten bilden sie ein blaues, und mit den letztern ein schwarzbraunes Präcipitat. Mit dem Gärbestoff verbunden zersetzt sie weit mehrere Salze. Man bedient sich der reinen Galläpfelsäure als Reagens in den Laboratorien; in Verbindung mit Gärbestoff aber häufig in der Färberei. Alle Gallate werden nicht gebraucht.

---

*) Eine bessere Bereitungsart dieser Säure s. m. in Trommsdorff's n. Journ. d. Pharm. Bd. III. 2 St. 393.

p) Auf den Zusatz eines Galläpfel-Aufgusses zu gewissen metallischen Auflösungen bilden sich Präcipitate aus Gärbestoff, Galläpfelsäure und dem metallischen Oxyd, und da diese verschiedene Farben haben, so braucht man sie als Prüfungsmittel solcher Metalle. Folgende Metalle werden aus ihren Auflösungen in nachstehenden Farben gefällt.

Eisen	roth oder schwarz.
Kupfer	braun.
Blei	weiß

Wie gewinnt man die Chinasäure?

Man gewinnt sie aus der Chinarinde, worin sie mit Kalkerde verbunden vorkommt.

Welche Eigenschaften hat dieselbe?

Im reinen Zustand hat sie einen ziemlich starken Geschmack. Sie wirkt nicht sehr auffallend auf die Lackmustinctur. Sie krystallisirt nur schwer in divergirenden Blättern. In der Hitze schmilzt sie, bläht sich auf, wird schwarz und zersetzt sich. An der Luft verändert sie sich nicht. Im Wasser ist sie sehr auflöslich. Sie bildet mit Alkalien und Erden auflösliche Salze.

Woher erhält man die Honigsteinsäure?

Aus einem eigenthümlichen Fossil, das zu Artern in Thüringen gefunden, und unter dem Namen Honigstein bekannt ist. Man kann den Mellit mit einer Auflösung des basischen Carbonats der Potasche kochen, wo man Mellitat der Potasche und etwas Thonerde als Rückstand erhält, wozu

---

Spießglas	weiß.
Wismuth	orange.
Cobalt	gelblich weiß.
Uran	chocolatbraun.
Titan	rothbraun.
Cererium	gelblich.
Tellur	gelb.
Arsenik	veränderlich.
Molybdän	dunkelbraune.
Chrom	braun.
Columbium	dunkel orange.
Nickel	grau.
Quecksilber	dunkelgelb.
Osmium	roth in's Blaue gehend.
Silber	braungelb.
Platin	schmutzig grün.

Die ausgelassenen Metalle werden entweder nicht präcipitirt, oder sind noch nicht untersucht.

man gewöhnliches Bleiacetat ſetzen und das entſtehende Blei-Mellitat durch Schwefelſäure zerſetzen kann.

Welche Eigenſchaften hat dieſelbe?

Sie hat einen zuerſt ſcharfen dann bittern Geſchmack, und kryſtalliſirt in kleinen harten iſolirten Prismen, oder Nadeln. In der Hitze zerſetzt ſie ſich. Sie ſcheint in Waſſer nicht ſehr auflöslich zu ſeyn. Sie bildet im Kalk-Baryt-Strontianwaſſer weiße Präcipitate.

Wie erhält man die Maulbeerholzſäure?

Sie ſchwitzt aus der Rinde alter Maulbeerbäume heißer Gegenden in Geſtalt eines maulbeerholzſauren Kalks aus.

Welche Eigenſchaften hat dieſelbe?

Sie hat einen ſcharfen Geſchmack, röthet die Lackmustinctur, und kryſtalliſirt in blaßgelben Nadeln. In der Hitze zerſetzt ſie ſich zum Theil, und verflüchtigt ſich einem andern Theile nach, wo ſie ſich dann in prismatiſchen Kryſtallen am Halſe der Retorte abſetzt. Mit der Kalkerde bildet ſie ein Salz, das ſich in 28mal ſo viel kochendem und 66 kaltem Waſſer auflöſ't. Im Waſſer und Weingeiſt iſt ſie leicht auflöslich.

Wie gewinnt man die Bernſteinſäure?

Sie wird durch trockne Deſtillation aus dem Bernſtein erhalten, und wird erſt während der Deſtillation erzeugt. Nur ein ſehr kleiner Antheil der Säure ſcheint im Bernſtein ſchon ausgebildet zu liegen.

Welche Eigenſchaften hat dieſelbe?

Die gereinigte Bernſteinſäure iſt weiß, durchſichtig, von etwas ſcharfem Geſchmack, ſie röthet die Lackmustinctur und kryſtalliſirt in Prismen. Der Hitze ausgeſetzt, zerſetzt ſie ſich, und ſublimirt zum Theil. An der Luft erfährt ſie keine Veränderung. Das kochende Waſſer löſ't mehr davon auf als das kalte; der gleiche Fall iſt mit dem Alkohol. Sie wird in der Medicin angewendet. Das Succinat der Potaſche, oder Soda kann zur Abtrennung des Eiſenoxyds von dem Braunſteinoxyde gebraucht werden. Nur iſt dieſes Verfahren etwas koſtbar.

Wie gewinnt man die Weinſteinſäure?

Diese Säure findet sich niemals im Zustandr der Reinheit in der Natur, sondern immer mit Potasche oder Kalkerde verbunden. Da das Tartrat der Kalkerde selten ist, und das saure Tartrat der Potasche sehr häufig vorkommt, so zieht man die Weinsteinsäure aus letzterem aus. Man pulvert eine bestimmte Quantität des letztern, z. B. 10 Pfunde, die man in einem kupfernen Kessel mit 100 Pfund Wasser auf's Feuer setzt. Wenn das Wasser kocht, so setzt man feingepulverte Kreide so lange zu, bis der Ueberschuß der Säure gesättigt ist, wobei man von Zeit zu Zeit umrührt. Es erfolgt dabei eine Entwicklung von kohlensaurem Gas, und ein Präcipitat von Tartrat der Kalkerde, und Tartrat der Potasche bleibt mit etwas Tartrat der Kalkerde aufgelöst. Darauf gießt man einen Ueberschuß von Muriat der Kalkerde in die Flüssigkeit. Dadurch wird alles Tartrat der Potasche zersetzt. Die Säure verbindet sich mit der Kalkerde, und das neue kalkerdige Tartrat vermischt sich mit dem zuerst gebildeten. Man wäscht alsdann das Präcipitat stark aus, um das Muriat der Potasche zu entfernen, das von der Reaction des Muriats der Kalkerde auf das alkalische Tartrat entstanden ist, und behandelt es mit $\frac{1}{3}$ seines Gewichts concentrirter Schwefelsäure, die man zuvor mit 3 bis 4 Theilen Wasser verdünnt hatte. Hieraus scheidet man den entstandenen schwefelsauren Kalk aus und läßt aus der Flüssigkeit die Weinsteinsäure krystallisiren.

Welche Eigenschaften hat die Weinsteinsäure?

Ihr Geschmack ist sehr stark sauer. Sie krystallisirt nur schwer. In der Hitze zersetzt sie sich, und bläht sich auf, und verbreitet einen eigenthümlichen Geruch. Sie bildet dabei außer andern Producten, die brenzliche Weinsteinsäure. Sie ist im Wasser sehr, im Alkohol weniger auflöslich. Die wässrige Auflösung zersetzt sich an der Luft, und bedeckt sich mit Schimmel, besonders wenn sie schwach ist. Die Salpetersäure ändert sie in Kleesäure um. In Kalk- Baryt- Strontianwasser gegossen bildet sie weiße Niederschläge, die sich in einem Ueberschuß wieder auflösen. Die Tartrate der Potasche, Soda und das Ammonium verbinden sich nicht nur mit einander, sondern auch mit den meisten andern Tartraten zu Doppelsalzen.

Welche Tartrate werden in den Gewerben und Künsten gebraucht?

Das saure Tartrat der Potasche, welches den Namen Weinstein führt, wird sehr häufig in der Färberei als Beize ge-

braucht. In den Laboratorien calcinirt man es mit Salpeter, um reine Potasche zu erhalten u. s. w.

Wie erhält man die Kampherſäure?

Durch Behandlung des Kamphers mit einer großen Quantität Salpeterſäure.

Welche Eigenſchaften hat dieſelbe?

Sie hat einen etwas bittern Geſchmack; ihr Geruch iſt ſafranartig; ſie röthet die Lackmustinctur, und kryſtalliſirt in undurchſichtigen weißen Parallelipipeden. Auf glühende Kohlen geworfen, geht ſie ganz in einen weißen aromatiſchen Rauch über. In einer Retorte erhitzt ſchmilzt ſie, zerſetzt ſich, und ändert ſich großenthells in eine weiße Materie um, die ſich im Hals verdichtet, im Waſſer unauflöslich, im Alkohol aber auflöslich iſt, die Lackmustinctur nicht röthet, und einen ſtarken Geruch hat. Das Waſſer löſ't kalt den fünften Theil ſeines Gewichts dieſer Säure auf, das kochende aber mehr; das Alkohol, die Mineralſäuren, die flüchtigen und fixen Oele löſen ſie ebenfalls auf. Man kennt zur Zeit noch keine Anwendung von derſelben, und manche Chemiker beſtreiten noch ihre Eigenthümlichkeit.

Wie erhält man die Schleimſäure?

Da ſie weder frei noch verbunden in der Natur vorhanden iſt, ſo erhält man ſie bloß durch Behandlung gewiſſer Subſtanzen mit Salpeterſäure, nämlich, des Gummi, der Manna, und des Milchzuckers. Von der Bereitung aus dem letztern hat ſie zuerſt den Namen Milchzuckerſäure erhalten. Sie hat die Form eines weißen Pulvers, und einen ſchwachen ſauren Geſchmack. In der Hitze zerſetzt ſie ſich. In Kalk-Baryt-Strontianwaſſer gebracht, bildet ſie ſogleich Präcipitate *).

Welche Eigenſchaften hat die brenzliche Weinſteinſäure?

Sie hat einen ſehr ſauren Geſchmack. Ihre Kryſtallform iſt noch nicht genau beſtimmt. In der Hitze ſchmilzt ſie, und zerſetzt ſich zum Theil. Sie iſt im Waſſer ſehr auflöslich. Mit der Potaſche, Soda, Ammonium, Baryt, Strontian, Kalkerde macht ſie ſehr auflösliche Pyrotartrate.

*) Eine genaue Unterſuchung dieſer Säure rückſichtlich ihrer Verbindungen hat neuerdings Trommsdorff angeſtellt, m. ſ. deſſen neues Journ. d. Pharm. 7. Bd. 1. St. S. 3 ff.

Wie erhält man die Korksäure?

Durch Behandlung des Korks mit Salpetersäure. Sie ist weiß und pulverig, hat einen schwachen Geschmack, und wenige Einwirkung auf die Lackmustinctur. In einer gläsernen Retorte der Hitze ausgesetzt, schmilzt sie, wie Fett. Wird die Hitze fortgesetzt, so sammelt sich ein Theil der Säure in Nadelform im Halse der Retorte. Der Rest in der letztern ist kohlenartig. Es giebt in der Natur kein Suberat, und die künstlichen haben noch keine Anwendung erhalten.

Welche Beschaffenheit hat es mit der ungenannten Säure*)?

Es giebt nach Braconnot in den säuerlichen vegetabilischen Substanzen eine Säure besonderer Art. Er fand sie in sauer gewordenem Reis, in faulem Safte der Runkelrüben, in Bohnen, die mit Wasser gekocht waren, und sich selbst überlassen wurden u. s. w. Er glaubt, daß sie sich gleichzeitig mit der Essigsäure in diesen Substanzen unmittelbar erzeuge. Er behandelt den Saft mit Alkohol, dickt diese Auflösung ein, setzt bis zur Sättigung Carbonat des Zinks hinzu, filtrirt, löst das mit der neuen Säure verbundene Zinkoxyd in Wasser auf, gießt im Ueberschuß eine Baryt-Auflösung zu, und zersetzt alsdann das letztere Salz durch Schwefelsäure. Die neue Säure ist beinahe farblos, nicht krystallisirbar, und hat einen sehr sauern Geschmack. Sie zersetzt sich bei der Destillation vollkommen. Mit den Salzbasen und Metallkalken, macht sie verschiedene eigenthümliche Verbindungen.

Welche chemische Verhältnisse bietet das Holz nach angestellten Untersuchungen dar?

Der Grundstoff des Holzes ist die Holzfaser, die wenigstens in einem Verhältniß von 0,95 bis 0,96 darin vorhanden ist. Indessen zeigt sich eine große Verschiedenheit in dem specifischen Gewichte desselben. Einige Holzarten sind leichter, andere schwerer als das Wasser. Auch brennen die ersten leichter, als die letzteren. Man kann die Hölzer in färbende und nicht färbende, in harzige und nicht harzige eintheilen. Zu den letztern gehört das gewöhnliche Holz. Aus diesem gewinnt man durch den bekannten langsamen Verbren-

---

*) Man hatte dieser Säure anfangs den unschicklichen Namen nancy'sche Säure beigelegt, weil sie in Nancy zuerst dargestellt wurde. Sie ist wahrscheinlich nicht wesentlich von der Milchsäure verschieden.

nungsproceß in den Kohlenmeilern die Kohle zu den vielen Arbeiten in der Oekonomie und in den Gewerben.

Wie viel Kohle erhält man gewöhnlich bei dem Köhlerproceß?

Von 100 Theilen Holz gewinnt man gemeiniglich 16 bis 17 Theile Kohle q).

Welche chemische Verhältnisse zeigt die Rinde der Bäume?

Obschon die Holzfaser den Haupttheil der Rinde aus-

---

q) Bei der Verkohlung des Holzes auf die gewöhnliche Art verbrennt man nicht nur eine Portion des Kohlenstoff's wegen Erneuung der Luft, sondern man verliert auch alle Essigsäure, alle theerartige Flüssigkeit, und alles gekohlte Wasserstoffgas. Geschieht hingegen die Operation in verschiedenen Gefäßen, so kann man sie so leiten, daß sich alle Producte auffammeln lassen. Eine solche Verkohlungsart hat Hr. Mollerat zuerst in Nuits ausgeführt, und es ist neuerlich eine ähnliche zu Choisy in der Nähe von Paris eingerichtet. Der Apparat besteht im Allgemeinen 1. aus einem Ofen, dessen Helmdach beweglich ist; 2. aus einem cylindrischen gegossenen Kessel, der ein Meß Holz zu fassen im Stande ist, und worauf ein Deckel paßt, der selbst von gegossenem Eisen ist. Diesen ganz angefüllten Kessel bringt man mittelst eines Krahnen in den Ofen, und hebt ihn gelegentlich wieder heraus, um ihn durch einen andern zu ersetzen; er ist mit einer dünnen Lage Töpfererde überdeckt; 3. aus einer gegossenen Röhre, die horizontal an dem obern und Seitentheil des Kessels angebracht, und einige Decimetres lang ist; 4. aus einer kupfernen Röhre, die gekrümmt ist, und nach einander in zwei mit Wasser gefüllte Tonnen übergeht, und von da wieder in den Ofen zurückkehrt. Wenn sie den Grund der Tonnen erreicht hat, so erweitert sie sich kugelförmig, und an jeder Kugel ist nach unten eine Oeffnung angebracht, welcher eine Röhre entspricht, die in's Wasser taucht. Durch diese Röhre läuft nun die theerartige Flüssigkeit und die brenzliche Holzsäure ab, die Hr. Mollerat durch einen eigenen Proceß zu einer ganz reinen Essigsäure umzuändern gelernt hat, deren Anwendung zu den sonst gewöhnlichen Gebräuchen der Essigsäure in Frankreich nun immer allgemeiner wird. Das entzündliche Gas wird offenbar wieder in den Ofen zurückgeleitet, und dient zur Unterhaltung der Hitze. Von 100 Theilen Holz werden etwa 25 Theile Kohle gewonnen.

macht, so kann sie doch wegen anderer in ihr vorhandener Substanzen sehr verschiedene Eigenschaften zeigen r).

Welche allgemeine Verhältnisse zeigen die Wurzeln?

Die Wurzeln sind entweder holzig, oder fleischig. Die ersten bestehen aus Holz und Rinde, und enthalten fast bloß Faser. Die letztern enthalten außerdem noch viel Wasser, Schleim, oft Zucker, in einigen Fällen Stärkemehl, und zuweilen noch andere Materien, z. B. vegetabilisch-thierische.

Wie verhalten sich die Blätter im Allgemeinen in chemischer Beziehung?

Die Blätter sind aus 3 Theilen zusammengesetzt; die erste, oder umhüllende ist die Oberhaut, worunter sich eine

---

r) Die Rinde besteht aus 3 Theilen, der Oberhaut, dem Parenchyma, und den Rindenlagen. Fourcroy glaubte, daß die Oberhaut eine korkartige Beschaffenheit habe, und Chevreuil hält dieß für sehr wahrscheinlich. Davy fand in 100 Theilen der Oberhaut des sogenannten spanischen Röhrchens 90 Theile Kieselerde. Unter der Oberhaut befindet sich das Parenchyma, eine grüne Materie, die mit Saft ausgefüllt ist, und eine Menge Fasern darbietet, die sich nach allen Richtungen durchkreuzen. Unter diesem kommen alsdann die eigentlichen Rindenlagen, die aus mehrern sehr dünnen übereinander gelegten Häuten zu bestehen scheinen. Jede derselben ist aus Längenfasern zusammengesetzt, die sich bald nähern, bald auseinandergehen, wodurch eine Art von Netz entsteht, dessen Maschen mit grüner Zellsubstanz angefüllt sind. Von der Eichenrinde war bereits die Rede. Die Zimmtrinde verdankt ihren aromatischen Geruch, und ihren stechenden Geschmack einem wesentlichen Oele, das man durch Alkohol ausziehen kann. Aus 500 Grammen Rinde hat Neumann nur 3 Grammen Oel gewonnen. Die Hanfrinde besteht aus einem Gewebe, das sich der Pflanzenfaser sehr nähert, aus Harz, aus einer grünen färbenden Materie und einem klebrigen Saft. Durch letztern hängt sie fest an dem Stängel an. Die Röstung hat den Zweck, den Hanf dahin zu bringen, daß man die Rinde leicht ablösen kann. Man bringt zu dem Ende den Hanf eine gewisse Anzahl von Tagen in besonders dazu eingerichtete Wassergräben, die am Ufer von Flüssen sind, und wo sich das Wasser allmälig erneuert. Hiebei scheinen alsdann der klebrige Saft und die färbende Materie zu faulen; denn sie verschwinden großentheils, wobei sich gekohltes

grüne Zellsubstanz befindet, die zwischen dem Gefäßnetz der Blätter angelagert ist. Die Oberhaut ist wahrscheinlich von derselben Beschaffenheit, wie die Oberhaut der Bäume. Die Zellsubstanz enthält immer Harz, eine Art von Kleber, häufig Wachs, und zuweilen noch andere Substanzen. Von der Faser war schon früher die Rede. Das Wasser zeigt keine Wirkung auf den färbenden Theil der Blätter, das Alkohol, die Oele lösen ihn aber sehr gut auf; es scheint daher die Farbe in dem Harze selbst ihren Sitz zu haben. So viel ist gewiß, daß sie sehr vergänglich ist, und daß sie leicht in's Gelb-röthliche übergeht, und nicht aus gelb und blau gebildet ist s).

Wasserstoffgas, kohlensaures Gas u. s. w. entwickelt. Die Operation würde weniger gut vor sich gehen, wenn sie in einem fließenden oder in einem ganz stehenden Wasser vorgenommen würde. Das erstere verzögert die Gährung zu sehr, das zweite würde sie übermäßig beschleunigen, und der Hanf nimmt überdieß eine braune Farbe an, verliert seine Festigkeit, und dunstet für die Gesundheit sehr gefährliche Luftarten aus. Ueber die Chinarinde hat, zur Bestimmung der vorzugsweisen Güte einzelner Sorten, Vauquelin Aufgüsse von allen gemacht, wobei Gewicht u. s. w. gleich war. Er fand nun: 1) daß mehrere dieser Aufgüsse Potasche, durch einen Galläpfelaufguß, durch Leim, und durch tartarus emeticus reichlich; 2) einige bloß durch Leim, aber nicht durch Galläpfelaufguß und Brechweinstein; 3) andere durch Galläpfel und durch Brechweinstein, aber nicht durch Leim, und 4) einige weder durch Galläpfel, noch durch Gärbestoff, noch durch tart. emet. präcipitirt werden. Die neuern Untersuchungen haben gelehrt, daß in den Chinarinden vorzüglich zwei Pflanzenstoffe eigenthümlicher Art vorkommen, denen sie ihre Hauptwirksamkeit verdanken, man hat sie Cinchonin und Quinin genannt; der erste findet sich vorzüglich in der Rinde die unter dem Namen China fusca vorkommt, und der zweite in der China regia. Beide Stoffe sind im kalten Wasser schwer auflöslich, auflöslicher im Alkohol, reagiren auf Pflanzenpigmente wie Alkalien, und verbinden sich mit den Säuren zu sehr bitterschmeckenden Salzen, die jetzt als Arzneimittel angewendet werden. M. s. hierüber noch Trommsdorff's neues Journ. d. Pharm. VI. Bd. 1. und 2. St.

s) Die Blätter der *nicotiana tabacum latifolium* sind von Vauquelin untersucht worden. Man erhält den Tabak im

Welche chemische Verhältnisse zeigen die Blumen im Allgemeinen?

Die Blumen sind vorzüglich durch die Mannichfaltigkeit, durch den Glanz ihrer Farben, und durch die Verschiedenheit ihrer Wohlgerüche merkwürdig. Letztere haben ihren Ursprung in wesentlichen Oelen, und die Farben in den verschiedenen Verbindungen der drei Grundstoffe, welche die Masse der Pflanzen ausmachen. Der Parfumeur bemächtigt sich der erstern durch Destillation; die andern sind zu vergänglich, um sie fixiren zu können. Die blauen, violetten, oder röthlichen Blumen sind die vergänglichsten. Sie werden durch Säuren geröthet, und durch Alkalien grün gefärbt. Einige dienen in Beziehung auf diese Eigenschaften als Reagentien, z. B. die Veilchen, die Malven und Altheen. Ihr Färbestoff ist noch nicht isolirt dargestellt worden, und fast immer im Wasser auflöslich. Die rothen Blumen sind fast eben so veränderlich, wie die blauen; durch die Alkalien werden sie gelb, durch Säuren hingegen noch lebhafter. Bis jetzt hat man bloß den Färbestoff des Saflors isolirt,

---

Allgemeinen dadurch, daß man die Blätter bis auf einen gewissen Punct gähren läßt, sie alsdann trocknet, und entweder zusammenlegt, oder reibt. Sie enthalten 1. eine große Menge Eiweißstoff; 2. eine rothe im Alkohol und Wasser auflösliche Materie, die sich bei der Erhitzung beträchtlich aufbläht, und deren nähere Beschaffenheit noch nicht bekannt ist; 3. einen scharfen, flüchtigen, farblosen, im Wasser etwas, im Alkohol aber sehr auflöslichen Grundstoff; 4. ein grünes Harz, das dem in allen Blättern enthaltenen sehr ähnlich ist; 5. Holzfaser; 6. Essigsäure; 7 Nitrat und Muriat der Potasche; 8. Muriat des Ammonium's; 9. salzsaures Malat der Kalkerde, Oxalat und Phosphat der Kalkerde; 10. Eisenoxyd; 11. Kieselerde. Dem scharfen mit den Oelen sehr verwandten Grundstoffe, verdankt der Tabak seine Eigenschaften. Vauquelin untersuchte alsdann auch den trockenen Tabak, um die Verschiedenheit dieses Gährungsprodukts mit den frischen Blättern zu erfahren. Er fand nun die gleichen Substanzen wieder darin, wie in der grünen Pflanze, nur außerdem noch Carbonat des Ammonium's und Muriat der Kalkerde, die ohne Zweifel von der gegenseitigen Zersetzung des Salmiak's und der Kalkerde, die man als Beize zugesetzt hatte, herrührten. Vauquelin untersuchte auch die Blätter der *Belladonna*, und fand darin; 1. eine thierische Substanz, wovon ein Theil durch die Hitze

dargestellt. Dieser ist im Wasser unauflöslich, von allen andern Blumen aber auflöslich Die gelben Blumen verändern sich am wenigsten, sogar bei'm Trocknen. Sie theilen ihren Färbestoff dem Wasser mit. Die Säuren schwächen ihren Ton, die Alkalien machen sie beinahe pommeranzenfarben. Die Blumen, welche man bis jetzt der chemischen Analyse unterworfen hat, findet man in John's Tabellen Pfaff's Mater. medic. u. a. W. aufgezeichnet.

Welche chemische Verhältnisse zeigt der Antherenstaub (Pollen)?

Die einzigen Versuche über diese Materie sind von Fourcroy und Vauquelin am Pollen des Dattelbaums (phoenix dactylifera), den Delisle aus Aegypten mitgebracht hatte, gemacht worden. Sie fanden darin eine im Wasser unauflösliche, die Mitte zwischen Gluten und Eiweißstoff haltende, sehr zur Fäulniß geneigte thierische Materie, Aepfelsäure, Phosphat der Kalkerde, und Phosphat der Bittererde. Diese Materie verbreitet bei'm Faulen einen Geruch nach altem Käse. Wahrscheinlich ist aller andere, Pollen von gleicher Beschaffenheit.

Welche chemische Verhältnisse zeigen die Saamen?

Diese sind chemisch mehr untersucht, und ihre Hauptgrundstoffe bestehen aus Stärkmehl, Gluten, Schleim, und öfters auch aus Zucker. Einige, z. B aus der Familie der kreuzförmigen Gewächse, enthalten ein fixes Oel, einige selbst ein wesentliches. Alle enthalten verschiedene Salze t).

---

gerann, der andere Theil aber unter Beihülfe eines Ueberschusses von Essigsäure aufgelöst blieb; 2. eine in Weingeist auflösliche Substanz von bitterem und nauseosem Geschmack, welcher die narkotische Kraft der Belladonna enthält; 3. ein Nitrat, Muriat, Sulfat der Potasche, saures Oxalat der Potasche, Acetat der Potasche, und Essigsäure. Der scharfe Grundstoff des Tabaks findet sich nicht in auffallender Menge darin vor.

t) In 3840 Theilen Roggen fand Einhof: Hüllen 930; Feuchtigkeit 340; Mehl 2520. In der gleichen Quantität Mehl fand er Eiweiß 126, ungetrockneten Kleber 364, Schleim 426, Stärkmehl 2345, Zucker 126, Hüllen 245, Verlust 208. Der Waizen enthält die gleichen Grundstoffe, nur mehr Gluten, und weniger Kleyen. Die Gerste ebenso, nur in andern Verhältnissen, und so wahrscheinlich auch alle übrige Getraidearten.

Welche chemische Zusammensetzung zeigen die fleischigen Früchte?

Die saftigen oder pulposen Früchte sind immer sauer, und sie verdanken diese Säure meistens der Aepfelsäure und der Citronensäure, zuweilen der Essigsäure, zuweilen auch dem sauren Tartrat der Potasche. Sie enthalten außerdem eine bestimmte Quantität einer gährenden Materie, Schleim, Faserstoff, Färbestoff; einige Gallerte, Gärbestoff, und einen dem Eiweiß oder dem Gluten ähnliche thierische Materie [u]).

Der Waizen und die Gerste sind einer Krankheit unterworfen, die von einem Schwamm entsteht, der seine Nahrung aus diesen Saamen zieht. Sie werden dabei schwarz. Fourcroy und Vauquelin fanden ein scharfes Oel, faulen Gluten, Kohlenstoff, Phosphorsäure, ein ammoniakalisch bittererdiges Phosphat und Phosphat der Kalkerde, aber kein Stärkmehl darin. Einhof fand in 3840 Theilen einiger leguminosen Pflanzen folgendes:

	Pisum sativum.	Vicia faba.
Eine flüchtige Materie	540	600
Stärkmehl	1265	1312
Eine vegetabilisch thierische Materie	559	417
Eiweiß	66	31
Zucker	81	0
Schleim	249	177
Eine stärkmehlartige faserige Materie und Umhüllung	840	996
In Alkohol auflöslichen Extractivstoff	0	136
Salze	11	37,5
Verlust	229	133,5

Die Saamen der Bärlappe (Lycopodium clavatum) enthielten nach Buchholz: 60 Theile fixes Oel, das im Alkohol auflöslich war; 30 Theile Zucker; 15 Schleim, 895 einer im Wasser, Alkohol, Aether, Terpentinessenz, kalten alkalischen Laugen unauflöslichen Substanz. Diese Saamen brennen bekanntlich sehr leicht. In dem Wurmsaamen (artemisia contra) fand Trommsdorff: 0,8 flüchtiges Oel, 11,0 Hartharz, 21,0 Bitterstoff mit äpfelsf. Kalk, 36,0 gummigen Extractivstoff, 12,0 Holzfaser.

u) Bis jetzt ist fast nur der tamarindus indica in seiner Frucht von Vauquelin untersucht worden, wie sie nämlich im Handel vorkommt. Sie enthielt: Saures Tartrat der Potasche 300, Gummi 432, Zucker 1152, Gallerte 576, Citronensäure

Welche chemische Beschaffenheit hat die Zwiebel des *allium cepa*?

Fourcroy und Vauquelin fanden darin 1. ein weißes, scharfes, flüchtiges und starkriechendes Oel, 2. Schwefel in Verbindung mit Oel, 3. eine große Menge nicht krystallisirbaren Zucker, 4. eine große Menge dem Arabischen Gummi ähnlichen Schleim, 5. eine thierisch vegetabilische Materie, die durch Wärme gerinnbar, und dem Gluten ähnlich ist, 6. zum Theil freie, zum Theil mit Kalkerde verbundene Phosphorsäure, und Essigsäure, 7. etwas weniges Kalkcitrat und 8. eine sehr zarte faserige Materie, die einen vegetabilisch-thierischen Stoff enthielt [v]).

Welche Bestandtheile enthalten die Kartoffeln? [w])

Nach Einhoff, Wasser 6,336, Stärkmehl, 153, Ei-

864, Weinsteinsäure 144, Aepfelsäure 40, stärkmehlartiger Stoff 2880, Wasser 3364=9752.

v) Der Zwiebelsaft zeigte noch andere merkwürdige Erscheinungen. Wenn er bei einer Temperatur von 15—20° sich selbst überlassen wurde, und in einer mit einer Röhre versehenen Flasche war, so erfuhr er keine Weingährung; nach Verfluß einiger Zeit blieb aber kein Zucker mehr in der Flüssigkeit. Man fand alsdann viel Essigsäure und Manna darin, woraus folgt, daß sich diese beiden Substanzen zuweilen durch die Reaction der Grundstoffe des Zuckers auf einander bilden können, eine Reaction, die vielleicht durch ein besonderes Gährungsmittel begünstigt werden muß. Fourcroy und Vauquelin fühlen sich geneigt, den Schluß daraus zu ziehen, daß sich die Manna in den Bäumen durch einen ähnlichen Proceß bilden möchte; Der Saft solcher Bäume enthielte Zucker und glutenartige Materie, und diese beiden Materien würden nun bei'm Ausfluß aus ihren Behältern auf einander wirken, und es würde daraus Essig entstehen, der sich großentheils verdampfen und Manna, die sich allmälig krystallisiren würde. Die Hypothese dürfte erst eine weitere Begründung durch die Untersuchung des Safts der Eschen u. s. w. erhalten, ob nämlich die Manna darin gebildet vorhanden ist, oder nicht.

v) Einhoff fand Weinsteinsäure in den Kartoffeln, vielleicht im Zustand des sauren Tartrats der Potasche. Wenn man die

weißſtoff 107, Schleim in Syrupsdicke 107, faſrige ſtärkmehlartige Materie 540. Nach Einäſcherung von 1820 Theilen getrockneter Kartoffeln erhielt er 96 Theil Aſche, welche baſiſches Carbonat, Sulfat, Muriat, Phosphat der Potaſche, baſiſches Carbonat der Kalk-Erde, Bitter-Erde, Thon-Erde, Kieſel-Erde, Eiſen- und Braunſteinoxyd enthielten.

Welche Stoffe ſind in den Lichenen enthalten?

Die meiſten Lichenen enthalten eine große Menge eines Stoffs, der die Fähigkeit hat, nach Einigen eine gummiartige Flüſſigkeit, nach Anderen eine gallertartige Flüſſigkeit zu bilden. Dieſe beträgt wenigſtens 25 p. c. aus dem lichen islandicus, farinaceus, glaucus, physodes, hirtus, pulmonarius. Der lichen prunastri enthält ſo viel, daß er ganz durchſcheinend dadurch wird. Auch trifft man Harz und einen Färbeſtoff in den Lichenen, und alle enthalten über dieß Faſerſtoff und Erde. Bekanntlich nähren ſich die Isländer hauptſächlich von dem lichen islandicus x).

Kartoffeln gefrieren läßt, ſo werden ſie weich, und nehmen einen zuckerartigen Geſchmack an; bald darauf werden ſie ſäuerlich, und gehen in eine faule Gährung über. Nach Einhoff verändert ſich alsdann der Schleim in Zucker. Auch die Hitze entwickelt einen zuckerartigen Geſchmack in Kartoffeln. Auch kocht man ſie zuvor, ehe man Branntwein daraus zieht; miſcht ſie alsdann, nachdem ſie zerſtoßen ſind, mit heißem Waſſer, und begünſtigt die Gährung durch Zuſatz von Hefe. Indeſſen beweiſen dieſe Verſuche durchaus nicht, daß der Zucker nicht einer der Grundſtoffe der Kartoffeln ſey.

x) Die Isländer reinigen, waſchen, trocknen und mahlen den Lichen. Alsdann machen ſie das Mehl mit Waſſer an, laſſen es 24 Stunden damit ſtehen, kochen es dann mit Milch, und erhalten ſo einen Brei, den ſie kalt eſſen. Zwei Theile Lichenmehl ſind eben ſo nahrhaft, als ein Theil Walzenmehl. Berzelius verſichert, daß man zur Entfernung des bittern Stoffs im Lichen, nur 500 Grammen zerſchnittenen Lichen, 8 Kilogrammen Waſſer und 4 Kilogrammen Lauge, die etwa 32 Grammen Laugenſalz enthalten, zuſammenzubringen, und dieſe Miſchung 24 Stunden ſtehen zu laſſen brauche. Man muß dabei von Zeit zu Zeit umrühren, die Flüſſigkeit decantiren, dann

Welche Stoffe enthalten die Schwämme?

Braconnot und Vauquelin haben mehrere Schwämme untersucht, und der letztere fand in dem agaricus campestris Wasser, Faserstoff, Eiweißstoff, Zucker, Oel oder Fett, Adipocire, Osmazome, eine im Alkohol unauflöeliche thierische Substanz und Acetat der Potasche.

Wie erhält man im Allgemeinen den Alkohol oder den Weingeist?

Der Alkohol ist eine sehr flüchtige Flüssigkeit, die man durch die Destillation aller weinartigen Getränke, und in's besondere des Weins, des Bieres, und des Ciders erhält. So wie er gewöhnlich im Handel vorkommt, ist er nicht rein, sondern enthält Wasser, dessen man ihn aber großentheils dadurch berauben kann, daß man ihn über deliquescirende Salze, und besonders über salzsauren Kalk destillirt. Dann ist der Alkohol eine durchsichtige und farblose Flüssigkeit, deren spec. Gewicht bei der Temperatur von 20° = 0,792 ist. Der Geruch ist durchdringend und angenehm, und der Geschmack brennend. In kleiner Gabe erhöht er die Kräfte; in zu großer aber zerstört er sie im Gegentheil, und macht betrunken. Er wirkt nicht auf die Lackmustinctur.

Welche Substanzen liefert der Weingeist bei der Zersetzung durch Glühhitze?

Wenn man ihn mittelst einer Retorte durch eine glühende Röhre leitet, so zersetzt er sich vollständig. Th. Saussure nimmt an, daß der Alkohol eine Verbindung aus ölgebendem Kohlenwasserstoffgas und Wasserdampf bestehe. Andere Chemiker sehen ihn als eine Zusammensetzung aus 52,18 Kohlenstoff, 13,04 Wasserstoff und 34,78 Sauerstoff an. Wieder andere halten ihn für eine Verbindung aus 3 Vol. Kohlenwasserstoff und 1 Vol. Kohlensäure.

---

den Lichen mit den Händen ausdrücken, mehrmals mit Wasser auslaugen, und dann trocknen lassen.

Mit verschiedenen Körpern, besonders aber mit Kalkerde, Salmiak und Wasser behandelt, nehmen die Lichenen vielerlei Farben an. Einige davon werden als Färbestoffe benutzt, z. B. der lichen rosella, der violett ist.

Welche physische und chemische Verhältnisse zeigt der Weingeist?

Der Weingeist kocht bei dem gewöhnlichen Druck der Atmosphäre bei 79°. Die Dichtigkeit seines Dampfs ist 1½ mal so groß, als die der Luft. Bei einer Kälte von 60° friert er noch nicht (Walker) y). Er ist ein guter Leiter der Electricität. Seine Refraction ist in Vergleich mit derjenigen der Luft als Einheit angenommen = 2,2223. An der Luft verdampft er allmälig, und zieht die Feuchtigkeit derselben an. In einem offenen Gefäß entzündet er sich, bei Annäherung eines brennenden Körpers. Er läßt bei der Verbrennung keinen Rückstand. Der Wasserstoff, das Barium, der Kohlenstoff, und der Stickstoff wirken nicht auf ihn. Der Phosphor und der Schwefel lösen sich in keiner Quantität darin auf, und werden durch Zusatz von Wasser wieder daraus präcipitirt. Das Potassium und Sodium in der Kälte mit höchst rectificirtem Weingeist in Berührung gebracht, gehen allmälig in den Zustand der Deutoxyde über, selbst in dem wasserfreiesten Alkohol, welches beweis't, daß dieser immer noch einen Theil chemisch gebundenes Wasser enthält, der ihm nicht entzogen werden kann, ohne daß er zersetzt wird. Der Alkohol verbindet sich in allen Verhältnissen mit dem Wasser, wobei der Zustand merkwürdig ist, daß das Volumen des Gemisches immer geringer ist, als die Summe der angewandten Volumen beträgt. Von den Salzbasen kann der Weingeist nur die Potasche, die Soda und das Ammonium auflösen. Alle im Wasser nur wenig auflösliche oder unauflösliche Salze sind auch im Alkohol unauflöslich; doch macht der ätzende Quecksilbersublimat eine Ausnahme der sich schwer im Wasser, aber leicht und reichlich im Alkohol auflös't. Alle deliquescirende Salze lösen sich aber darin auf. Seine Auflösungsfähigkeit für die Salze nimmt überhaupt mit einem reicheren Gehalt desselben an Wasser zu. Endlich lös't der

---

y) Nach Hutton gefriert und crystallisirt der Weingeist bei 79°. Er theilt sich kurz vor dem Gefrieren in drei Lagen, in eine gelblich grüne, stark und unangenehm riechende, in eine blaßgelbe, stark aber angenehm riechende, in eine durchsichtige und farblose, von starkem stechendem Geruch, die an der Luft raucht. Die letztere sieht Hutton als reines Alkohol an. Er sagt nicht, wie er eine Kälte von 79° hervorgebracht habe, so daß seine Versuche nicht wiederholt werden konnten.

Weingeiſt den Zucker, die Manna, mehrere fette Oele, die weſentlichen Oele, die Harze, den Kampher, die Balſame u. ſ. w. auf.

Findet man den Weingeiſt in der Natur?

Da der Weingeiſt bloß von Flüſſigkeit genommen wird, welche die Weingährung beſtanden haben, ſo kann er nicht in der Natur vorkommen. Die Früchte oder andere Pflanzentheile welche ihn liefern, müſſen zu dem Ende zerſtoßen werden, und einige Zeit den Zutritt der Luft genießen. Manchmal könnte die Weingeiſtbildung nur augenblicklich ſtattfinden, und ſogleich in Eſſigbildung übergehen.

Welchen Gebrauch macht man vom Weingeiſt?

In Verbindung mit Zucker macht er die Grundlage aller ſogenannten Liköre. Die Weine verdanken ihm hauptſächlich ihre Stärke, und ihre Haupteigenſchaften. In den Künſten gebraucht man ihn zur Bereitung der trocknenden Firniße, und in der Arzneikunde zur Auflöſung des Kamphers, Bereitung der Tinkturen, verſüßten Säuren, Naphten oder Aether u. ſ. w. In den Laboratorien giebt er eines der gewöhnlichſten Auflöſungsmittel an die Hand.

Welche Säuren bilden hauptſächlich durch ihre Einwirkung auf den Weingeiſt Aether?

Alle Mineral- und Pflanzenſäuren mit Ausnahme der Kohlenſäure, Molybdänſäure, Tungſteinſäure, Columbiumſäure, Schleimſäure und vielleicht noch einiger anderer.

Welche Beſchaffenheit haben die ſogenannten Aether?

Man hat dieſen Namen zuerſt einer ſehr flüchtigen, ſehr enzündlichen, wohlriechenden Flüſſigkeit gegeben, welche aus Waſſerſtoff, Kohlenſtoff und Sauerſtoff zuſammengeſetzt iſt, und welche man durch Erhitzung gleicher Theile Alkohol und Schwefelſäure enthält. Späterhin gab man dieſen Namen auch anderen Flüſſigkeiten, welche von der Einwirkung des Alkohol auf andere Säuren entſtanden, und die man damit gleichartig hielt, weil ſie, wie jene, flüchtig, angenehm und entzündlich waren. Da man aber bald darauf die Entdeckung machte, daß unter dieſen Aethern einige nur ſehr wenig flüchtig, und faſt geruchlos ſind, ſo gab man ihnen zwar auch den Namen Aether, ohne damit den Begriff einer großen Flüchtigkeit zu verbinden. Eine Art von Aether beſteht da-

her aus Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff, eine andere aber aus Alkohol und der zu ihrer Bereitung angewandten Säure.

Welche Aether gehören zu der ersteren Art?

Der Schwefeläther, der Phosphoräther und der Arsenikäther, die beinahe identisch sind, so daß man bei der Kenntniß der Eigenschaften des einen auch die der übrigen kennt.

Welche Eigenschaften hat der Schwefeläther?

Er ist eine farblose, stark und angenehm riechende, heiß und stechend schmeckende Flüssigkeit, von einem spec. Gewicht von 0.7155 bei einer Temperatur von 20°, welche die Electricität nicht leitet, und das Licht stark bricht. Es giebt kaum eine flüchtigere Substanz. Bei dem gewöhnlichen Druck der Atmosphäre kocht er schon bei dem 33° Unter den Recipienten der Luftpumpe gebracht, und diesen entleert, kocht er schon bei der gewöhnlichen Temperatur [z]). Der mit Aetherdämpfen versehene Sauerstoff verpufft, mittelst eines electrischen Funkens. Der gleiche Fall ist mit der atmosphärischen Luft [a]). Der Phosphor und Schwefel sind im Aether in etwas auflöslich. Das Potassium und Sodium oxydiren sich darin, wobei ein leichtes Aufbrausen erfolgt. Das Wasser lös't den zehnten Theil seines Gewichts davon auf. Der Aether lös't eine kleine Quantität Wasser auf. Bei'm Zusammenschütten kann man daraus zwei Schichten bilden, wovon die untere Aetherhaltiges-Wasser, der obere Wasserhal-

---

z) Im Luftstrom verdampft der Aether schnell, und wenn man ein damit getränktes Läppchen um die Kugel eines Thermometers wickelt, und denselben schnell dreht, sinkt derselbe schnell um mehrere Grade unter den Gefrierpunct. Man bedient sich dieser Kälteerzeugung zur Erleichterung mancher Kopfschmerzen, indem man Aether auf die Schläfe streicht, und darauf bläs't.

a) Wenn man daher Aether in ein Gefäß gießt, so muß man sich wohl hüten, kein brennendes Licht in der Nähe zu haben, weil er sonst sehr leicht Feuer fängt. Man muß deßwegen immer den Aether bei Tag von einem Gefäß in ein anderes füllen. Die Flamme des Aethers ist weiß, ausgebreitet und rußig; weiße Körper werden dadurch geschwärzt

tiger-Aether ist. — Keine Salzbasis, mit Ausnahme der Potasche und des Ammonium's, verbindet sich mit dem Aether. Die Goldauflösungen werden durch Schütteln damit reducirt. Aether und Alkohol verbindet sich mit einander zu einer farblosen Flüssigkeit, welche das Wasser zersetzt, indem es sich mit dem Alkohol verbindet. Auch wirkt der Aether auf mehrere fixe und wesentliche Oele, Harze u. s. w.

Wie bereitet man den Aether?

Man bringt gleiche Gewichte Alkohol und Schwefelsäure sorgfältig gemischt in eine Glasretorte, die in ein Sandbad gebracht wird, und woran ein großer tubulirter gläserner Behälter angelegt ist, der selbst wieder mit einem Recipienten in Verbindung steht. Man bringt die Mischung so schnell als möglich zur Siedhitze, und erhält den Recipienten durch Eis erkältet. Man fährt so lange mit der Destillation fort, bis opake Dämpfe in der Retorte erscheinen. Dann nimmt man den Recipienten ab, und schüttelt den Inhalt mit etwas lebendigem Kalk; gießt dann die helle Flüssigkeit ab, und destillirt nun wieder bis auf den Betrag von $\frac{3}{4}$ der ursprünglichen Menge mit der gleichen Vorsicht. Der Aether kann nun durch Destillation über salzsaurem Kalk weiter gereinigt werden. Wenn man den Aether mit einem gleichen Volumen Schwefelsäure destillirt, so erhält man das sogenannte Weinöl, das sich nicht mit dem Wasser mischt, sich aber leicht im Aether und Alkohol auflöst.

Welche Zusammensetzung und Gebrauch hat der Schwefeläther?

Er besteht aus 51,98 Kohlenstoff, 34,52 Sauerstoff und 13,70 Wasserstoff. Er wird in der Medicin angewandt und bildet in Verbindung mit Alkohol die Hoffmannischen Tropfen.

Wie verhält sich der sogenannte Salzäther?

Der durch Destillation gleicher Theile im Volumen von Alkohol und concentrirter flüssiger Salzsäure entstehende Salzäther ist bei dem gewöhnlichen Druck der Atmosphäre immer gasförmig über 11°, und bei 11°, und darunter immer flüssig. Im Gaszustand ist er farblos, und wirkt nicht auf die Lackmustinktur. Der Geruch ist sehr stark, und dem des Schwefeläthers ähnlich. Der Geschmack ist auffallend süß.

Das spec. Gewicht im Vergleich mit der atmosphärischen Luft ist 2,119. Im flüssigen Zustand hat er die gleichen Eigenschaften; nur ist das specifische Gewicht 0,874. Auf die Hand gegossen, kocht er schnell, und bringt eine beträchtliche Kälte hervor. Durch Zersetzung liefert er Wasserstoff 5, Kohlenstoff 22,8 Salzsaure 33,5; 100 Theile Aether sind daher aus 46 5 Säure und 53,5 Alkohol gebildet [b]).

Was versteht man unter der Gährung?

Die Gährung ist eine von freien Stücken entstehende Bewegung in einem Körper, welche Produkte veranlaßt, die zuvor nicht darin vorhanden gewesen sind. Es giebt dreierlei Arten von Gährung, nämlich die Wein- oder alkoholische oder geistige Gährung, die Essiggährung und die faule Gährung.

Worin besteht die Weingährung?

Diese Gährung kann nur durch die Zusammenwirkung des Zuckers, der Hefe, des Wassers und einer bestimmten Temperatur entstehen. Die dabei vorgehenden Veränderungen bestehen in einer gänzlichen Zersetzung des Zuckers, in der theilweisen Zersetzung der Hefe, in der Bildung einer wägbaren Quantität Alkohol und Kohlensäure, die ungefähr so groß ist als die Menge Zucker, worauf man arbeitet, in der Bildung einer im Wasser unauflöslichen weißen Materie, die aus Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff besteht, und ungefähr die Hälfte der zersetzten Hefe beträgt. Man kann das kohlensaure Gas in Flaschen auffammeln, der Alkohol bleibt in der Flüssigkeit aufgelöst, und kann durch Destillation daraus erhalten werden; die weiße Materie setzt sich mit der zersetzten Hefe auf den Boden. Die Menge der zersetzten Hefe ist nur sehr gering, und 100 Theile Zucker erfordern nur $2\frac{1}{2}$ Hefe. Weingeist und Kohlensäure bilden sich

---

b) Außer diesem Aether kennt man von der zweiten Classe der Aether noch 8 andere, nämlich den Salpeteräther, den Hydriodischen Aether; den Essigäther, den Benzoëäther, den kleesauren Aether, den citronensauren Aether, den Weinsteinäther und den Galläpfeläther. Die drei erstern sind, wie der Salzäther, flüchtiger als der Alkohol; die anderen sind weit weniger flüchtig, denn sie kochen später, als das Wasser.

auf Kosten des Zuckers. Die weiße Materie scheint sich auf Kosten der Hefe zu bilden.

Was geschieht in'sbesondere bei dem Uebergang des ausgepreßten Traubensafts in Wein?

Der Traubensaft besteht aus vielem Wasser, einer ziemlichen Quantität Zucker, einer besonderen im Wasser auflöslichen Materie, einer kleinen Quantität Schleim, dem sauren Tartrat der Potasche, dem Tartrat der Kalkerde, Kochsalz und Sulfat der Potasche. Des Zutritts der Luft beraubt, gährt er nicht, hingegen scheint sich bei'm Zutritt derselben die besondere sehr auflösliche Materie mit Sauerstoff zu Hefe in Verbindung zu setzen. Dieß ist um so wahrscheinlicher, da der Most schon während der Gährung Hefe absetzt, und da derselbe, wenn man ihn mit schwefligsaurem Gas oder mit Sulfat der Kalkerde imprägnirt, die Fähigkeit zu Gähren verliert. Der wenige Sauerstoff, der alsdann etwa hinzugetreten ist, verbindet sich mit der schwefligen Säure, so daß die Hefe sich nicht oxydiren kann, und somit keine Gährung eintritt c).

---

c) Die Kunst Wein zu machen ist trotz mehrerer unwesentlichen Verschiedenheiten allgemeinen Regeln unterworfen: der ausgepreßte Traubensaft wird bei der in dieser Jahreszeit gewöhnlichen Temperatur von 10—12° in Fässer gebracht. Die Gährung beginnt allmälig, und ist am vierten oder fünften Tag in voller Thätigkeit. Der Most erhitzt sich auffallend; es entwickelt sich so viel kohlensaures Gas, daß daraus eine Art von Sieden entsteht. Alle festen Theile erheben sich, und sammeln sich auf der Oberfläche. Die zuckerartige Flüssigkeit wird weinartig, färbt sich stark, wenn die Trauben roth sind, bedeckt sich an mehreren Stellen mit einem aus Hefe, und der obengenannten weißen Materie bestehenden, Schaum. Gegen den siebenten Tag nehmen die Zeichen der Gährung beträchtlich ab. Man rührt alsdann noch einmal das Ganze um, um die Gährung zu beleben. Wenn aber die Flüssigkeit nicht mehr braus't, und einen starken weinartigen Geschmack angenommen hat, und ganz hell ist, was gewöhnlich am 13ten Tage der Fall ist, so sieht man den Wein als gebildet an, und zieht ihn ab. Die Gährung ist aber noch bei weitem nicht vollendet, und dauert noch mehrere Monate fort, wobei sich ebenfalls ein Schaum auf der Oberfläche bildet, dort aber nicht bleibt, sondern auf den

Welche allgemeine Resultate liefern die Weine bei der chemischen Analyse?

Man zieht daraus viel Wasser, Weingeist, in sehr verschiedenen Verhältnissen, etwas Schleim, Gärbestoff, einen blauen Färbestoff, der durch seine Vereinigung mit Säuren roth wird, einen gelben Färbestoff, saures Tartrat der Potasche, Tartrat der Kalkerde, Essigsäure und zuweilen Kochsalz und Sulfat der Potasche. Dem Weingeist verdanken sie ihre Stärke, und ihre berauschende Kraft. Der Schleim scheint ihnen keine besondere Eigenschaft mitzutheilen, außer daß er sie unter gewissen Umständen schwer macht. Der Gärbestoff ertheilt ihnen einen etwas herben Geschmack, und die Fähigkeit durch Hausenblase oder Eiweiß geklärt zu werden. In der allmäligen Absetzung des sauren Tartrats der Potasche und der Essigsäure scheint der Unterschied des Geschmacks und der Güte der neuen und alten Weine zu liegen [d]). In warmen Ländern, wo die Trauben sehr zucker-

---

Grund niederfällt, und etwas Färbestoff und Weingeist mit sich nimmt, der bei seiner geringen Auflöslichkeit im Wasser leicht durch Weingeist abgetrennt werden kann. Die rothen Weine erhält man von blau-schwarzen Trauben, die weißen, von weißen Trauben. Die moussirenden Weine zieht man einige Zeit nachdem sie abgezogen sind, auf Bouteillen. Da nun die Gährung noch nicht vollendet ist, so bildet sich Kohlensäure, die wegen des Drucks nicht entweichen kann, und daher im Wein aufgelöst bleibt. Bei'm Oeffnen des Pfropfs nimmt sie aber zum Theil ihre Gasgestalt an, und bildet das Schäumen des Weins. Dieß geschieht bekanntlich in der Champagne. Die Bouteillen werden verkehrt im Keller aufgestellt, und in den ersten Monaten einigemale geöffnet, um die Hefe, welche sich im Hals der Bouteille sammelt, herauszulassen. M. s. Zur Gährungs-Chemie und Anleitung zur Darstellung verschiedener Arten künstlicher Weine, Biere u. s. w. von J. W. Döbereiner. Jena 1822.

d) In dieser Beziehung sind besonders die Versuche des Geh. R. v. Sömmering, welche in den Schriften der Münchner Akademie enthalten sind, von hohem Interesse. Er verschloß Flaschen neuen Weins, welcher die ersten Gährungen bestanden hatte, statt des Pfropfs mit etwas angefeuchteter Blase, ließ die Flaschen, mehr oder weniger voll, auf diese Weise in sei-

reich sind, werden sie auch sehr reich an Weingeist Die Weine kalter Länder sind im Gegentheil weniger geistig und sehr herb. Man kann sie dadurch verbessern, daß man dem Most Kreide und eine zuckerhaltige Materie zusetzt. Die Kreide raubt ihnen die Säure, und der Zucker vermehrt den Gehalt an Alkohol.

Ist der Wein um so besser, je mehr er Alkohol enthält?

Dieß läßt sich nicht gerade behaupten. Die besten Burgunder Weine geben kaum mehr Weingeist, als die Weine um Paris, und doch ist die Qualität beider sehr verschieden. Man kann die Ursache dieser Verschiedenheit weder im Schleim noch im Gärbestoff, sondern man muß sie in einem besondern Körper suchen, der bis jetzt noch der Untersuchung entgangen ist, und der das sogenannte **Weinbouquet** bildet, das einige Chemiker als ein Oel angeben, aber noch nicht isolirt darzustellen im Stande waren e).

---

nem Wohnzimmer stehen. Es erfolgte nicht nur keine saure Gährung, sondern der im Volumen verminderte Wein, hatte 8 — 10 Monate nachher den Geschmack eines alten Weins der gleichen Art angenommen. Der Weingeistgehalt war nicht vermindert. Ein Weinsteinpräcipitat sammelte sich am Boden.

e) Manche Weinhändler hatten sonst die Gewohnheit, herbe Weine durch einen Zusatz von Bleiglätte zu versüßen. Es bildete sich in diesem Fall ein Blei-Acetat, dessen Geschmack süß, aber dessen Wirkung giftig ist. Die Gesetze bestrafen nun mit gerechter Strenge solche Verfälschungen, die übrigens leicht ausgemittelt werden können, indem das Schwefelwasserstoff, oder die Schwefelleber der Potasche, der Soda oder des Ammonium's sogleich ein flockiges und schwarzes Präcipitat darin bilden. — Nicht nur aber bloß aus den Weintrauben, aus dem Obste, aus der Gerste u. s. w. lassen sich weinartige Getränke erhalten, sondern auch aus vielen anderen Früchten, und im Allgemeinen aus allen Pflanzen oder ihren Theilen, wenn sie zuckerhaltig sind. Der Saft des Zuckerrohrs gährt schon nach einigen Stunden. Ebenso der Saft der Johannisträubchen (grossularia), und der Saft des acer montanum. Man muß daraus den Schluß ziehen, daß überall wo sich Zucker vorfindet, auch Hefe vorhanden ist, oder wenigstens eine Materie,

Worin beſteht die ſaure Gährung?

Wenn man eine weinartige Flüſſigkeit dem Zutritt der Luft bei einer Temperatur von 10—30° ausſetzt, ſo tritt ſie einen Theil ihres Kohlenſtoffs an das Sauerſtoffgas dieſer Flüſſigkeit ab, und es erfolgt daraus kohlenſaures Gas und eine ſchwache Entwickelung von Wärmeſtoff. Es erfolgt zu gleicher Zeit eine Trübung, und es bilden ſich eine Menge Fäden darin, welche nach allen Richtungen bewegt werden, und ſich endlich auf den Boden abſetzen. Der enthaltene Alkohol iſt alsdann zerſetzt. Die Flüſſigkeit wird wieder klar, und hat ſich nun in Eſſig umgeändert. Man ſollte anfänglich glauben, daß der Alkohol durch Abtretung eines Theils ſeines Waſſerſtoffs und Kohlenſtoffs an das Sauerſtoffgas der Luft in den Zuſtand der Eſſigſäure übergeht. Th. Sauſſure verſichert aber, daß das Volumen des gebildeten kohlenſauren Gaſes das gleiche wie das des aufgeſogenen Sauerſtoffgaſes iſt; d. h. daß das letztere ſich ganz mit dem Kohlenſtoff verbindet. Man muß daher annehmen, daß der Ueberſchuß des Waſſerſtoffs, des Alkohols an andere Subſtanzen übergeht.

Wie verhält es ſich mit der faulen Gährung?

Bekanntlich gehen alle Pflanzen und Thiere der Lebenskraft beraubt, eine Veränderung ein, entwickeln öfters ſtinkende und mit Gefahr zu athmende Stoffe aus ihrem Schooße, verlieren ihre Form und verzehren ſich, oder verſchwinden am Ende ganz. Dieß nennt man die faule Gährung. Pflanzen mit lockerem Zellgewebe erfahren ſie weit ſchneller als die mit feſtem, und die Thiere werden ſchneller

---

welche durch den Zutritt der Luft zur Hefe werden kann. Von welcher Beſchaffenheit aber auch dieſe Materie ſeyn mag, ſo verliert ſie faſt alle ihre Gährungs-Eigenſchaften durch das Kochen, wie ſich am Moſt, am Saft des Zuckerrohrs u. ſ. w. bewährt. Will man in dieſen nachher eine Gährung verurſachen, ſo muß man Hefe zuſetzen. Es begreift ſich daher, warum eine Miſchung von 500 Grammen Zucker mit einer Litre Johannisträubchenſaft in einer Bouteille eine halbe Stunde lang der Hitze eines Marienbads ausgeſetzt, einen ſich ſehr lang erhaltenden angenehmen Syrup liefert.

als die Pflanzen davon ergriffen. Zwei nothwendige Bedingungen dabei sind aber eine gewisse Temperatur, und die Berührung mit Wasser. Eingeräuchertes Fleisch, trockne Hülsenfrüchte erhalten sich sehr lange, und der Weingeist hindert wahrscheinlich die Fäulniß nur dadurch, daß er sich hauptsächlich der Feuchtigkeit der Körper bemächtigt. Auch erhält sich Fleisch im Winter sehr lange, das im Sommer schnell verfault. Man hat Leichname, die lange unter dem Schnee lagen, ganz unangegriffen gefunden. Zu große Hitze würde die Fäulniß aufhalten, indem sie das Wasser verdampfte. Die günstigste Temperatur ist 10 — 25°. Unter dem Gefrierpunkt giebt es keine Fäulniß. Eine stehende Luft befördert die Fäulniß, indem sie einen Theil ihres Sauerstoffs an den Kohlenstoff und Wasserstoff des faulenden Körpers abtritt. Die frei bewegliche Luft verzögert sie wahrscheinlich aus dem Grunde, weil sie die Trocknung befördert, und die sich entwickelnden faulen Keime fortführt. Die faule Gährung der Pflanzenstoffe, macht die Bildung der Dammerde[f]), des Torfs

---

f) Die Dammerde ist nichts anders, als die schwarze Materie, die nach der mehr oder weniger vorgerückten Fäulniß der, dem Contact der Luft ausgesetzten, Substanzen übrig bleibt. Sie enthält nur eine kleine Quantität auflöslicher Materie; Wasser und Alkohol lösen nur wenig davon auf; die Alkalien aber lösen sie fast ganz auf. Die Säuren haben nur eine geringe Einwirkung darauf. Auch enthält sie bei gleichem Gewicht mehr Kohlenstoff und Stickstoff, und weniger Wasserstoff und Sauerstoff, als die Pflanzen, welche sie liefern. Der Torf ist eine schwammige, leichte schwärzliche Materie, die aus einem Gemisch von zum Theil zersetzten Pflanzen, die sich aber noch erkennen lassen, und von Erde besteht. Er liefert auch bei dem Brennen viele Asche. Er nimmt im Schooße von Sümpfen seinen Ursprung. Es scheinen alle Pflanzen, und ihre Theile, welche in solchen Wassern wachsen, an der Bildung desselben Theil zu nehmen, wiewohl Einige der Meinung sind, daß nur bestimmte Gattungen dazu tauglich sind. Einige glauben, ein Torflager brauche 30 Jahre zur Bildung, Andere 100. Dieß ist aber nach der Natur der Gewächse, ihrer schnellern oder langsamern Eintauchung, dem Hitzgrade u s. w. verschieden. Der Lignit oder Gagat ist dicht und opak, schwarz und braun, und nimmt öfters eine schöne Politur an. Er bläht sich bei'm Brennen nicht wie die Steinkohle auf, und fließt nicht wie die festen Bitumenarten; er

des Lignits, und gewiſſermaaßen auch die Entſtehung der Steinkohle, und der verſchiedenen Arten von Bitumen begreiflich.

---

verbreitet einen ſcharfen ſtinkenden Geruch. Man findet ihn auch zerreiblich, faſrig und erdig. Die Steinkohle iſt feſt, opak, ſchwarz, mehr oder weniger glänzend, geſchmacklos, von einem mittleren ſpecifiſchen Gewicht von 1,3. Man findet ſie niemals kryſtalliſirt, ſondern immer in Maſſen, die ſich leicht in ziemlich regelmäßigen Parallelipipeden abtheilt. Sie brennt ſehr leicht mit einer weißen Flamme. Ihr Rauch iſt ſchwarz, und der Geruch hat nichts Stechendes. Bei der Deſtillation gewinnt man viel empyreumatiſches Oel, viel Kohlenwaſſerſtoffgas, Ammonium, und eine große, Coak genannte, Kohle daraus. Es giebt verſchiedene Arten derſelben, ſowohl in den äußern Kennzeichen, als im Brennen, z. B. mit oder ohne Aufblähung und Entwicklung von ſchwefelſaurem Gas u. ſ. w, woraus alsdann auch verſchiedene Brauchbarkeit zu verſchiedenen Arbeiten die Folge iſt. Die Bitumenarten ſind in ihrer Conſiſtenz ſehr verſchieden; einige ſind feſt und zerreiblich, andere weich, andere flüſſig. Die erſten ſind ſchwarz, oder wenigſtens braun, wie der Aſphalt, der feſt, trocken und zerreiblich iſt, und im Orient häufig vorkommt, und das foſſile Caoutchouc, oder Bergleder, das zwiſchen Thonſchiefern bei Caſtleton in Derbyſhire gefunden wird; die letzteren ſind zuweilen gelblich, durchſichtig, und ſelbſt waſſerhell. Dahin gehört die Bergnaphta, die ſchon bei der Annäherung eines brennenden Körpers ſich entzündet, und in Perſien am Ufer des Caſpiſchen Meeres u. ſ. w. häufig vorkommt. Zu Amiana wird ſo viel gefunden, daß damit die ganze Straßenbeleuchtung in Genua beſorgt werden kann. Das ſogenannte Petroleum iſt weniger flüſſig, und bräunlich ſchwarz, ſtarkriechend, zäh und fett anzufühlen. Beide ſind leichter als Waſſer, und laſſen bei'm Verbrennen einen Rückſtand von 3 — 5 pCent. Der Aſphalt aber, der ſchwarz, trocken und zerreiblich iſt, und vorzüglich an der Oberfläche des ſogenannten Todten Meeres in Judäa vorkommt, läßt einen Rückſtand von 15 pCent. Eine ähnliche Subſtanz iſt auch der Bernſtein, der gelb, geſchmack- und geruchlos iſt, und häufig durchſichtig vorkommt. Er entzündet ſich leicht. Waſſer und Alkohol wirken faſt nicht auf ihn, aber fette und weſentliche Oele. Er wird hauptſächlich

an den ſandigen Dünen des Baltiſchen Meeres gefunden. In Rückſicht auf die Steinkohle haben mehrere Geologen die Anſicht, daß ſie von der Zerſetzung der vielen im Schooſe der Erde begrabenen organiſchen Körper ihren Urſprung nehme. Andere ſagen dagegen, daß man 1. mitten in Steinkohlenlagern kaum zerſetzte Vegetabilien antreffe, und daß es 2. nicht erwieſen ſey, daß die organiſirten Körper bei ihrer von freien Stücken erfolgenden Zerſetzung Bitumen liefern; weßwegen der Urſprung derſelben noch immer zweifelhaft ſey.

Funfzehntes Kapitel*).

Von der chemiſchen Beſchaffenheit der thieriſchen Stoffe.

Welche Grundſtoffe erhält man im Allgemeinen bei der zerſtörenden Deſtillation der thieriſchen Stoffe?

Einige liefern die gleichen Grundſtoffe wie die Pflanzen, andere liefern außerdem Stickſtoff und etwas Phosphor oder Schwefel; die meiſten liefern aber nur einen Ueberſchuß von Stickſtoff. Sie ſind daher faſt alle aus Stickſtoff, Waſſerſtoff, Kohlenſtoff und Sauerſtoff zuſammengeſetzt.

Wie laſſen ſich im Allgemeinen die thieriſchen Stoffe abtheilen?

In ſaure, in fette und andere, die weder ſauer noch fett ſind. Die erſten ſind ſehr ſelten und noch nicht hinreichend erkundigt. Die zweiten ſind ſehr häufig, und haben in ihrer Beſchaffenheit viele Aehnlichkeit mit den Harzen und Oelen. Die dritte Art iſt die häufigſte, und hauptſächlich der Gegenſtand der thieriſchen Chemie.

Welche Subſtanzen gehören zu dem letztern Abſchnitt?

Zehn. Nämlich die thieriſche Faſer; das Eiweiß; die käſige Materie; die Urin-Materie (urée); der Mucus; der Extractivſtoff der Fleiſchbrühe; das Picromel; der Milchzukker; und der Diabeteszucker. Die ſieben erſten enthalten vielen Stickſtoff, die achte enthält nur ſehr wenig, und die zwei letzten gar keinen [a]).

---

*) Zuſatz des Teutſchen Bearbeiters der vorigen Ausgabe.

a) Dieſe Stoffe liefern, der Deſtillation unterworfen, Waſſer; kohlenſaures Gas; baſiſches Carbonat des Ammonium's; Acetat des Ammonium; blauſaures Ammonium in ſehr geringer Menge; Kohlenoxydgas; ein dickes, ſchwarzes, ſchweres und ſehr ſtinkendes Oel; Kohlenwaſſerſtoffgas; Stickgas, und eine große, meiſtens glänzende, ſchwer einzuäſchernde Kohle. Mit Waſſer in

Welche chemiſche Verhältniſſe zeigt die thieriſche Faſer (la Fibrine) [b])?

---

der gewöhnlichen Temperatur ſich ſelbſt überlaſſen, gehen ſie in Fäulniß über In einen glühenden Tiegel geworfen, brennen ſie mit Geſtank. Wenn man ſie mit Potaſche oder Soda behandelt und calcinirt, ſo erhält man nach Auslaugung des Rückſtands eine mit Pruſſiat ſehr beladene Flüſſigkeit. **Alkaliniſche, concentrirte und kochende Auflöſungen** ändern ſie in Ammonium um, das frei wird, und in Kohlenſäure, Eſſigſäure, und eine andere thieriſche Materie, welche mit dem Alkali verbunden bleiben. Die ſchwachen Säuren greifen ſie nicht an. Die Salpeterſäure zerſetzt ſie alle, und die Schwefelſäure verkohlt ſie.

b) Verhältniß der Grundſtoffe der vier gewöhnlichſten thieriſchen Subſtanzen.

Analyſirte Subſtanzen.	Kohlenſtoff.	Sauerſtoff.	Waſſerſtoff.	Stickſtoff.	Oder geſetzt der Waſſerſtoff ſeyen im Zuſtande des Waſſers, und der Waſſerſtoff und Stickſtoff im Zuſtand des Ammonium's in den thieriſchen Subſtanzen.			Ueberſchüſſiger oder fehlender Stickſtoff.
					Kohlenſtoff.	Waſſer.	Ammonium.	
Fibrine . .	53,360	19,865	7,021	19,934	53,360	22,369	3,463	+ 0,008
Albumen . .	52,883	23,872	7,540	15,705	52,883	27,127	23,182	— 3,191
Caſeum . .	59,781	11,409	7,429	21,381	59,78	12,964	31,778	— 4,623
Gelatina .	47,881	27,207	7,914	16,998	47,881	30,917	22,743	— 1,541

Dieſe Subſtanz, die in dem Chylus, im Fleiſch, im Blute vorhanden iſt, iſt feſt, weiß, geſchmack- und geruchlos, ſchwerer als Waſſer ohne Einwirkung auf die Lackmustinctur und den Veilchenſyrup. Feucht zeigt ſie einige Elaſticität, getrocknet iſt ſie gelblich, hart und ſpröde. Das kalte Waſſer wirkt nicht auf dieſelbe, das kochende ändert ſie ſo, daß ſie ihre Eigenſchaft, ſich zu erweichen, und in Eſſigſäure aufzulöſen verliert, und daß die filtrirte Flüſſigkeit durch Galläpfelaufguß präcipitirt, und einen weißen, trocknen, harten, wohlſchmeckenden Rückſtand liefert. Im Alkohol von einem ſpecifiſchen Gewicht von 0,81 aufbewahrt, giebt ſie nach Verfluß einiger Zeit ein wachsartiges Fett, von einem ſtarken und unangenehmen Geruch, das im Alkohol aufgelöſ't bleibt, und durch Waſſer präcipitirt werden kann. Mit verdünnter Salzſäure, und ebenſo mit verdünnter Schwefelſäure behandelt, entwickelt ſie Stickgas, und es bildet ſich ein hartes hornartiges Product, das mit Waſſer mehrmals gewaſchen in eine gallertartige Verbindung übergeht. Mit concentrirter Salpeterſäure behandelt, entwickelt ſie viel Stickgas, und ſie ſelbſt überdeckt ſich mit Fett. Bei längerer Behandlung entſteht ein Gemiſch von Fett, Faſerſtoff, Apfelſäure und ſalpetriger Säure. Potaſche und Sodaauflöſungen löſen ſie auf, ohne ſie zu verändern, in der Hitze zerſetzen ſie aber dieſelbe.

Welche phyſiſche und chemiſche Verhältniſſe zeigt der Eiweißſtoff? (albumen.)

Das Albumen iſt unter allen Subſtanzen die verbreitetſte in der thieriſchen Oeconomie. Das eigentliche Eiweiß, das Serum des Bluts, die Flüſſigkeit im Pericardium bei Waſſerſüchtigen, und in der Gehirnhöhle, die Flüſſigkeit in den Blaſen nach Auflegung eines Blaſenpflaſters, oder nach dem Brennen, die Flüſſigkeit nach der Hydatium, iſt größtentheils Albumen mit mehr oder weniger Waſſer, und etwas wenigem Salz. In der Synovia, im Chylus, im Blute, in der Galle der Vögel iſt es ebenfalls vorhanden. Das feſte Albumen erhält man durch Schütteln des Eiweißes mit 10 oder 12 mal ſeines Gewichts Alkohol, indem ſich das letztere ſeines Waſſers bemächtigt. Es fällt dann in Flocken nieder u. ſ. w. In dieſem Zuſtande iſt es weiß, geſchmack- und geruchlos, ſchwerer als Waſſer, ohne Wirkung auf Lackmustinctur, und verhält ſich im Feuer, mit den Säuren u. ſ. w. faſt wie der Faſerſtoff. Nur löſ't es ſich ſchwerer in der Eſſigſäure auf,

und viel leichter in der Potasche und Soda. Das flüssige Albumen ist in der thierischen Oekonomie sehr verbreitet, durchsichtig, geschmack- und geruchlos, schwerer als Wasser, mehr oder weniger klebrig, schäumt durch Schlagen, und macht den Veilchensyrup grün, weil es etwas basisches Carbonat der Soda enthält. In der Hitze verbreitet es einen eigenthümlichen karakteristischen Geruch, und geht, wenn es nur mit wenig Wasser verbunden ist, in eine harte opake und weiße Masse über, z. B. das Eiweiß. Die Gerinnung hat durchaus in keinem Beitritt des Sauerstoffs ihren Grund. In verschlossenen Gefäßen geht das Albumen in Fäulniß über, und verbreitet einen Geruch nach Schwefelwasserstoff. Potasche und Soda verhindern die Gerinnung desselben durch Hitze. Alle etwas stärkeren Säuren verbinden sich damit zu weißen, sauren, wenig auflöslichen Substanzen. Gießt man eine Auflösung von Ammonium, Potasche oder Soda bis zur Sättigung ein, so wird das Präcipitat wieder verschieden. Nur dann, wenn zugleich bei Bildung des Präcipitat eine große Hitze erfolgt wäre, würde auch dieses Präcipitat nicht verschwinden. Fast alle Salzauflösungen werden durch Zusatz von flüssigem Eiweiß zersetzt und getrübt.

Welche Zusammensetzung und Gebrauch hat das Eiweiß?

Außer den oben angeführten Grundstoffen scheint das Eiweiß noch eine kleine Quantität Schwefel zu enthalten, indem es silberne Gefäße beim Kochen schwärzt, und Schwefelwasserstoffgas, wenn man es sich selbst überläßt, entwickelt. Wenn man eine Flüssigkeit, die Eiweiß enthält, kocht, so gerinnt dasselbe bald, und führt alle darin in Suspension enthaltene Substanzen mit sich. Daher sein Gebrauch zur Klärung der Syrupe. Bei der gewöhnlichen Temperatur bedient man sich desselben auch zur Klärung des Weins und des Biers. Es verbindet sich alsdann mit dem Gärbestoff, und bildet eine unauflösliche Verbindung die wie geronnenes Eiweiß wirkt. Es macht einen Antheil der Mittel zum Wichsen des Leders. Bei chemischen Arbeiten zur Bereitung eines schnell trockenden Lutum. Endlich muß es als ein Nahrungsstoff betrachtet werden, da es einen Antheil der Eier, des Bluts, und des Fleisches ausmacht.

Woher gewinnt man die Gallerte oder den Leim?

Die Gallerte macht keinen Antheil der thierischen Feuchtigkeiten, aber sie läßt sich aus allen weichen und festen Thei-

len derselben gewinnen, namentlich aus den Muskeln, den Häuten, den Knorpeln, den Ligamenten, den Sehnen u. s. w. Die Häute enthalten einen sehr beträchtlichen Antheil, die Knochen beinahe die Hälfte ihres Gewichts.

Welche Eigenschaften hat die Gallerte?

Sie ist schwerer als Wasser, geschmack,- geruch- und farblos, ohne Wirkung auf Lackmustinctur und Veilchensyrup. Sie ist im heißen Wasser sehr, im kalten nur wenig auflöslich. Erkältet nehmen 2 Theile in 100 Theilen heißem Wasser aufgelöst eine sulzige Consistenz an. Diese Sulze wird besonders im Sommer nach wenigen Tagen sauer, und geht in Fäulniß über. Kein Alkali, keine Säure, kein Salz, mit Ausnahme des Nitrats des Queckſilbers kann die Gallerte aus ihrer Auflösung präcipitiren. Das Alkohol präcipitirt dieselbe nur theilweis, der Gärbestoff ganz, das erste durch seine Wirkung auf das Wasser, der zweite auf die Substanz selbst. Das Präcipitat durch den Gärbestoff geht bald durch Austrocknen an der Luft in einer festen Masse zusammen, die unverweßlich ist, und die sich bei'm Gärben der Häute in diesen zu bilden scheint. Das Präcipitat durch Alkohol ist aber bloße Gallerte. Um die Gallerte aus den Knochen zu erhalten, müssen diese, wegen ihres reichlichen Gehalts an phosphorsaurem Kalk zuvor mit verdünnter Salzsäure behandelt werden. Der Ueberrest wird alsdann schon nach vierstündigem Kochen mit Wasser fast ganz in Gallerte verwandelt. Die Hausenblase ist nichts anderes als der innere Theil der Schwimmblase verschiedener Gattungen von Fischen.

Welchen Gebrauch hat die Gallerte?

Die Gallerte in ihren verschiedenen Gestalten, als Leim, Hausenblase, hat verschiedene sehr bekannte Anwendungen. Maler, Tischler, Papierfabricanten u. s. w. brauchen sehr viel. Das Englische Tafftpflaster wird damit verfertigt. Alle thierische Gallerte besteht daraus, Sie macht mehr als $\frac{5}{6}$ des Nahrungsstoffs der festen sogenannten Bouillontafeln, womit man die gewöhnliche Fleischbrühe nahrhafter machen kann.

Wie gewinnt man die käsige Materie?

Diese ist nur in der Milch vorhanden. Man überläßt die Milch bei der gewöhnlichen Temperatur sich selbst, bis sie geronnen ist, nimmt den sich an der Oberfläche sammeln-

den Rahm ab, und wäscht den Rückstand, der Käse ist, aus. *)

Welche Eigenschaften hat diese Materie?

Sie ist weiß, geschmack- und geruchlos, schwerer als Wasser, ohne Wirkung auf die Lackmustinctur. Kaltes und heißes Wasser lös't sie nicht auf; hingegen alkalinische, besonders Ammonium Auflösung, und sowohl vegetabilische als mineralische Säure. Sie bildet den Grundstoff aller Arten von Käse.

Wie gewinnt man den Urinstoff? (urea.)

Dieser Stoff ist in dem Urin des Menschen, aller vierfüßigen Thiere, und wahrscheinlich auch im Urin vieler anderen Thiere enthalten, und wird sonst in keinen anderen Substanzen gefunden. Man erhält ihn durch Verdampfung des Urins bis zur Syrupsconsistenz, wo er alsdann bei Erkältung der Masse in eine salzige Anhäufung zusammengeht, welche durch Digestion mit Alkohol die Urea liefert.

Welche Eigenschaften hat dieser Stoff?

Er ist farblos, durchsichtig, ziemlich hart, von einem frischen, etwas stechenden und urinartigen Geschmack und Geruch, im Wasser auflöslich, und durch Fäulung in Essigsäure und Ammonium übergehend. Die Salpetersäure verursacht ein krystallinisches Präcipitat darinn. Die fixen Alkalien zersetzen diese Substanz, und veranlassen eine Entwicklung von Ammonium und einigen andern Producten. Von dieser Substanz rührt die reichliche Bildung von Ammonium her, welche sich während der zerstörenden Destillation des Urins entwickelt; und das Ammonium, das im faulen Urin in Verbindung mit den Säuren angetroffen wird, entspringt aus dergleichen Quelle. Nach Fourcroy und Vauquelin ist sie aus 28,5 Sauerstoff, 32,5 Stickstoff, 14,7 Kohlenstoff, 11,8 Wasserstoff zusammengesetzt c).

---

*) Schübler nimmt noch einen vom Käsestoff verschiedenen Stoff an, den er Zieger nennt. Man gewinnt denselben, wenn man den Käse bei 30 bis 38° durch Zusatz von ein wenig Laab aus der Milch gefällt, und abgeschieden hat, durch einen Zusatz von Essig und Erwärmen der Flüssigkeit bis fast zum Sieden.

c) Dieser Stoff hat zwar keinen Gebrauch. Er ist es aber, der bei seiner Zersetzung und bei der dabei vorkommenden Bildung des basischen Carbonats des Ammonium, den Urin zu manichfachen Anwendungen in den Gewerben tauglich macht. Man dankt dem jüngeren Rouelle seine Entdeckung.

Welches Vorkommen und welche chemiſche Verhältniſſe zeigt der thieriſche Schleim?

Er iſt in keinem Organ, Gefäß, oder beſonderem Behälter eingeſchloſſen, ſondern bildet ſich unaufhörlich an der Oberfläche aller Schleimhäute. Durch ſeine Verdrocknung bildet er Schuppen auf der Oberfläche, die ſich durch Reiben auflöſen. Die harte Haut der Fußſohlen, die Nägel u. ſ. w. beſtehen faſt ganz aus Schleim. Die Haare, Borſten, Wolle, Federn, Schuppen der Fiſche enthalten einen großen Antheil davon. Mit Waſſer in Verbindung zeigt er ſich z. B. in der Form des Naſenſchleims. Das Waſſer löſ't nur wenig davon auf, hingegen ſind die Säuren das wahre Auflöſungsmittel deſſelben. Bei der Deſtillation erhält man ziemlich viel baſiſches Carbonat des Ammonium daraus.

Was verſteht man unter dem Extractivſtoff der Fleiſchbrühe?

Das Ochſenfleiſch beſteht aus Faſerſtoff, Eiweiß, Gallerte, Fett, einem Extractivſtoff und einigen Salzen. Man zerhackt das Fleiſch, und weicht es 1 oder 2 Stunden lang mit 2 oder 3 mal ſeines Volumens Waſſer ein, wobei man es zuweilen knetet. Man gießt alsdann dieſes Waſſer ab, und gießt ein zweites und drittes auf. Dabei löſ't ſich das Eiweiß, der Extractivſtoff und verſchiedene Salze auf. Man verdampft nun alles Waſſer zuſammen in einem Porzellangefäß. Das Eiweiß fängt nun an zu gerinnen, und fährt ſo fort, bis gegen das Ende der langſamen Abdampfung. Den ſich bildenden Schaum nimmt man ab, und filtrirt erſt dann, wenn ſich kein Eiweiß mehr auffallend abſondert. Alsdann wird dieſe ſchon ſehr gefärbte Flüſſigkeit zur Syrupsdicke abgedampft, und iſt alsdann nichts anderes mehr, als ein Gemiſch des Extractivſtoffs und der urſprünglich aufgelöſ'ten Salze. Durch Behandlung mit Alkohol und Abdampfung der alkoholiſchen Auflöſung erhält man alsdann den Extractivſtoff faſt rein; man nennt ihm Osmazom. Dieſer iſt gelblich braun, niemals gallertartig; hat gleichen Geſchmack und Geruch wie die Fleiſchbrühe, die um ſo beſſer iſt, jemehr ſie davon enthält. Sie iſt darin im Verhältniß der Gallerte, wie 1 zu 7. Sie fault nur ſehr langſam. Waſſer und Alkohol löſen ſie leicht auf. Die wäſſrige Auflöſung wird ſogleich durch Galläpfelaufguß, Queckſilber-Nitrat, Blei-Acetat und Nitrat getrübt.

Welche Eigenschaften hat das Picromel?

Das Picromel macht einen Antheil der Ochsengalle aus, die überdieß harzigen Stoff, viel Wasser, etwas Soda, Phosphat, Muriat und Sulfat der Soda, Phosphat der Kalk-Erde und Eisenoxyd enthält. In der Galle des Menschen ist dieser Stoff nicht vorhanden. Er hat von seinem Geschmack den Namen erhalten, ist farblos, und hat die Consistenz des dicken Therpenthins. Es erhält sich lange, ohne eine Veränderung zu erfahren, ist im Wasser und Alkohol auflöslich. Die Salzsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure bilden mit Wasser verdünnt eine klebrige Auflösung mit demselben. Die Alkalien und die meisten Salze trüben die Auflösung desselben nicht. Besonders merkwürdig ist dieser Stoff dadurch, daß das Harz der Galle darin auflöslich ist, daß dieses Harz, das Picromel und die Soda eine sehr innige Verbindung zu bilden fähig sind, und daß das Picromel und das Harz im Stande sind, das Kochsalz zu zersetzen.

Was ist der Milchzucker?

Der Milchzucker ist eine sehr süße Substanz, die in der Milch vorhanden ist, und von dem gewöhnlichen Zucker sich dadurch unterscheidet, daß er nicht gährt. Er ist fast geruchlos, schwerer als Wasser, und krystallisirt in regelmäßigen Parallelipipeden, die auf glühende Kohlen geworfen, zerknistern und sich aufblähen. Er enthält keinen Stickstoff, sondern Kohlenstoff und Sauerstoff und Wasserstoff in dem zur Wasserbildung nöthigen Verhältniß. In der Luft verändert er sich nicht. Das warme Wasser löst mehr davon auf als das kalte. Der Weingeist löst ihn gar nicht auf. Mit Salpetersäure behandelt verhält er sich ganz, wie das Gummi. Weder ein Salz noch ein Alkali, noch eine Säure präcipitirt ihn aus seiner wässrigen Auflösung, sondern nur das Alkohol vermöge seiner Affinität zum Wasser. Er wird in der Schweiz aus den Molken bei der Käsebereitung durch Abdampfung bereitet, und als Arzeneimittel zuweilen auch zur Verfälschung der Cassonade gebraucht; ein Betrug, der leicht durch Weingeist zu entdecken ist.

Welche Säuren findet man in den Thieren entweder ganz gebildet, oder kann man durch

Behandlung thierischer Substanzen mit verschiedenen Stoffen erhalten?

Es sind 10, nämlich: die Harnsäure, die rosenfarbene Säure, die amnische Säure, die Fettsäure, die Blausäure *), die Milchsäure, die Essig-, Aepfel-, Klee- und Benzoësäure, wovon die letzteren bereits abgehandelt worden sind.

Wie erhält man die Harnsäure?

Die Harnsäure findet sich nur in dem Urin des Menschen und der Vögel vor. Sie setzt sich in manchem Urin, bald nachdem derselbe gelassen worden ist, in Form eines gelben Pulvers ab, das sich äußerst fest an die Gefäße anhängt **). Aus dieser Säure bestehen großentheils die Blasensteine des Menschen, die gelb sind, und deren Staub dem Sägmehl ähnlich sieht. Auch bilden sie den ganzen weißen Theil der Excremente der Vögel; auch scheint sie in Verbindung mit Soda die arthritischen Concretionen zu bilden. Sie ist geruch- und geschmacklos, und wirkt auffallend auf die Lackmustinctur. Das kochende Wasser löst nur den 1150sten Theil davon auf. Im Alkohol ist sie ganz unauflöslich. Mit den Salzblasen bildet sie keine auflösliche Verbindungen. Fast alle Säuren sind fähig, dieselbe zu zersetzen. Mit Salpetersäure behandelt zersetzen sich beide Säuren gegenseitig, und es bildet sich Wasser, kohlensaures Gas, Stickgas, und oxydirtes Stickgas, Blausäure, Nitrat des Ammonium, und vielleicht Essigsäure, Apfelsäure und Kleesäure.

Welches Vorkommen und welche Eigenschaften hat die rosenfarbene Säure?

Man findet diese Säure in Verbindung mit der Harnsäure als Bodensatz bei manchen intermittirenden und Nervenfiebern. Sie ist fest, sehr hell zinnoberroth, geruchlos, von einem schwachen Geschmack; sie röthet aber doch die Lackmustinctur auffallend. Sie ist im Wasser und Alkohol leicht auflöslich, verbindet sich mit Salzbasen zu auflöslichen Salzen. Ihre Verbindung mit der Harnsäure ist sehr innig.

---

*) Diese findet man jedoch nicht gebildet in den thierischen Stoffen, sondern erhält sie erst durch Bearbeitung derselben.

**) Aus jedem Urin kann man die Harnsäure abscheiden, wenn man ihn mit etwas verdünnter Schwefelsäure versetzt, eine Zeitlang mit einem gläsernen Stabe gut umrührt, und dann ruhig stehen läßt.

Welches Vorkommen und chemiſche Verhältniſſe zeigt Amniosſäure?

Man hat ſie bis jetzt bloß in der Amniosfeuchtigkeit der Kuh angetroffen. Sie iſt feſt, weiß, glänzend und geruchlos. Sie hat einen ſchwachen Geſchmack, kryſtalliſirt in Nadeln, und iſt im Waſſer und Alkohol nur wenig auflöslich. Sie bildet mit allen Alkalien auflösliche Salze, welche die meiſten Säuren zerſetzen.

Welche Eigenſchaften hat die Fettſäure?

Die aus der Deſtillation des Fettes gewonnene Säure iſt geruchlos, und von einem ſchwachen Geſchmack, ſchwerer als Waſſer, kryſtalliſirt in kleinen weißen Nadeln, und ſchmilzt am Feuer wie eine Art von Fett. Sie iſt im Waſſer und Alkohol großentheils auflöslich. Mit den Alkalien bildet ſie auflösliche Neutralſalze, die durch Schwefelſäure u. ſ. w. zerſetzt werden, ſo daß die Fettſäure dann präcipitirt wird.

Welche phyſiſche Eigenſchaften hat die Blauſäure?

Die reine Blauſäure iſt bei der gewöhnlichen Temperatur flüſſig, durchſichtig, farblos. Der Geſchmack iſt ſcharf und reizend. Der Geruch iſt ſo ſtark, daß ſie faſt augenblicklich Kopfweh und Schwindel verurſacht. Nur in einer großen Portion Luft vertheilt, hat ſie den Geruch bitterer Mandel. Sie iſt ſehr flüchtig, gefriert aber bei — 15°. Wenn man einige Tropfen davon auf ein Papier gießt, ſo entzieht die ſich verdampfende Portion der andern ſogleich ſo vielen Wärmeſtoff, daß dieſe dadurch kryſtalliſirt.

Welche chemiſche Verhältniſſe zeigt dieſe Säure?

In verſchloſſenen Gefäßen ſich ſelbſt überlaſſen, zerſetzt ſie ſich zuweilen in weniger als einer Stunde; ſelten kann ſie über 14 Tage in Dampfgeſtalt erhalten werden; ſie nimmt alsdann eine braunrothe Farbe an, die immer dunkler wird, und ſich bald in eine ſchwarze Maſſe umändert, die ſtark nach Ammonium riecht. Der Phosphor und die Jodine bringen keine Veränderung in dieſem Dampfe hervor, hingegen der Schwefel ſaugt ihn auf. Beſonders merkwürdige Verhältniſſe zeigt unter den Metallen das Potaſſium mit der dampfförmigen Blauſäure. Wenn man einen Ueberſchuß von blauſaurem Dampf mit ſo viel Potaſſium in der Glühhitze zuſammenbringt, als nöthig iſt, um 50 Theile Waſſerſtoff mit

dem Waſſer zu bilden, ſo zerſetzt dieſes Metall 100 Theile dieſes Dampfs, ſaugt allen Stickſtoff und Kohlenſtoff dieſer 100 Theile auf, und entwickelt daraus zugleich allen Waſſerſtoff nämlich $\frac{100}{2}$ oder 50. Wenn man alsdann Waſſer auf dieſes Azo-Carbur des Potaſſium gießt, ſo bildet ſich ſogleich ein Pruſſiat der Potaſche. Daraus folgt, daß ſich die zwei Grundſtoffe des Waſſers trennen, der Sauerſtoff ſich mit dem Potaſſium zu einem Deutoxyd verbindet, und daß der Waſſerſtoff durch ſeine Vereinigung mit dem gekohlten Stickſtoff, die Blauſäure wiederherſtellt. Gay-Luſſac machte den Vorſchlag, die aus dem Kohlenſtoff und Stickſtoff reſultirende Verbindung, die der Blauſäure als Radikal dient, und die man iſolirt erhalten kann, Cyanogène zu nennen. Diejenigen Oxyde, worin der Sauerſtoff ſtark verdichtet iſt, z. B. der Baryt, die Potaſche, Soda, zerſetzen die luftförmige Blauſäure. Sie machen den Waſſerſtoff derſelben frei, und verbinden ſich mit ihrem Radikal. Diejenigen Oxyde aber, welche ihren Sauerſtoff leicht abtreten, z. B. das Queckſilberoxyd, werden ſogleich durch die Blauſäure reducirt.

Welche phyſiſche und chemiſche Verhältniſſe zeigt das Cyanogen?

Das Cyanogen das man durch Zerſetzung des blauſauren Queckſilbers in einer Retorte erhält, iſt eine permanent elaſtiſche Flüſſigkeit, von ſehr ſtarkem und durchdringendem Geruch; es iſt entzündlich, röthet die Lackmustinctur, und erträgt eine ſehr hohe Temperatur, ohne ſich zu zerſetzen. Das Waſſer nimmt bei der gewöhnlichen Temperatur $4\frac{1}{2}$ ſeines Volumens davon in ſich, und wird ſehr ſtechend dadurch. Ebenſoviel löſ't der Schwefeläther und die Terpenthineſſenz, und noch mehr die Schwefelſäure davon auf. Die brennbaren Körper wirken bei der Hitze der Weingeiſtlampe nicht darauf. Unter den Metallen bewirkt aber das Eiſen bei einer Weißglühhitze zum Theil ſeine Zerſetzung. Es bedeckt ſich mit einer dünnen Kohlenrinde, wird ſpröde, und macht eine beſtimmte Menge Stickſtoff frei. Das Cyanur des Potaſſium iſt gelblich, und ändert ſich ſogleich durch Berührung mit Waſſer, in die gewöhnliche blauſaure Potaſche um. Die Auflöſungen der Potaſche, Soda, des Baryts und des Strontians ſaugen das Cyanogen leicht auf. Es erfolgen daraus Cyanure dieſer Baſen, die ſo lange dieſe Baſen im Ueberſchuß ſind, ſich kaum färben, die aber braun und wie verkohlt werden, ſo wie das Cyanogen darin vor-

herrſchend iſt. Dieſe Cyanure können ſich mit dem Waſſer verbinden, ohne daſſelbe zu zerſetzen. Hingegen erfolgt die Zerſetzung deſſelben ſogleich, auf den Zuguß einer Säure, unter lebhaftem Aufbrauſen. Mehrere Metalloxyde haben gleichfalls die Fähigkeit das Cyanogen aufzuſaugen, ohne aber durch die Dazwiſchenkunft der Säure, ſo wie die alkaliniſche Baſen darauf zu wirken. Die alkaliniſche Carbonate werden bei einer dunklen Hitze ſchnell durch das Cyanogen zerſetzt das ſich ihrer Baſen bemächtigt, und die Kohlenſäure frei macht. Mit dem Schwefelwaſſerſtoff bildet es eine gelbe Subſtanz, die in feinen Nadeln kryſtalliſirt, ſich im Waſſer auflöſ't, und die Auflöſung des Blei-Nitrats nicht ſchwärzt. Auch mit dem Ammoniakgas verbindet es ſich zu einer braunen und feſten Materie. Aus dieſen hauptſächlichen Eigenſchaften des Cyanogen begreift ſich daher leicht 1. daß wenn man die Blauſäure der Wirkung der Galvaniſchen Säure ausſetzt, ſich am Ende des negativen Draths Waſſerſtoffgas, und am poſitiven Ende Cyanogen verſammelt; 2. daß ſich bei der Calcination der thieriſchen Stoffe mit Potaſche ein wahres Cyanur der Potaſche bildet.

Wie bereitet man die Blauſäure?

Man kann keine ſtickſtoffhaltige vegetabiliſche oder thieriſche Subſtanz zerſetzen, ohne eine beſtimmte Quantität dieſer Säure hervorzubringen. Sind dieſe Materien vor der Calcination mit Potaſche oder Soda gemiſcht, ſo erhält man noch viel mehr, und ſo auch bei Erhitzung dieſer Alkalien mit thieriſcher Kohle. Die Säure ſelbſt erhält man durch Zerſetzung des kryſtalliſirten blauſauren Queckſilbers durch $\frac{2}{3}$ flüſſige etwas rauchende Salzſäure in einem beſonders dazu eingerichteten Apparat.

Was verſteht man unter oxydirter Blauſäure?

Wenn man eine Auflöſung von Blauſäure in Waſſer mit einer beſtimmten Quantität oxydirter Salzſäure behandelt, ſo ändert ſich letztere in gemeine Salzſäure um, und die Blauſäure wird dadurch flüchtiger, und übt ſchon in der kleinſten Gabe einen äußerſt reizenden Einfluß auf die Schleimhaut der Naſe aus. Sie röthet den Lackmus, iſt nicht entzündlich. Die wäßrige Auflöſung davon trübt weder das Nitrat des Silbers, noch das Barytwaſſer. Die Alkalien ſaugen es ſchnell auf. Gay-Luſſac hält ſie für eine Ver-

bindung des Cyanogen und der Chlorine, und giebt ihr daher den Namen acide chloro-cyanique.

Welches ſind die merkwürdigſten blauſauren Salze?

Es giebt ſowohl einfache, als doppelte blauſaure Salze. Unter die erſten gehört die blauſaure Potaſche und Soda, welche die Fähigkeit haben, das Deutoxyd des Eiſens aufzulöſen, und gelbliche Doppelſalze damit zu liefern. Man calcinirt zu dem Ende baſiſches Carbonat der Potaſche oder der Soda mit thieriſchen Theilen, z. B. getrocknetem Blut in einem Tiegel, und laugt mit Waſſer aus. Sie ſind vortreffliche Reagentien, beſonders zur Entdeckung von Eiſenſalzen. Das dadurch in Salzen vom Protoxyd des Eiſens ſich bildende Präcipitat iſt orangefarben, und wird zuerſt ſchmuzig grün, und dann dunkelblau. Das mit Salzen vom Deutoxyd des Eiſens erhaltene iſt ſo reichlich als das vorige, und blaßblau, ſaugt aber, wie das letztere, Sauerſtoff an der Luft ein, und wird ſchön blau. Die Salze vom Tritoxyd des Eiſens werden kaum durch Pruſſiate getrübt. — Das blauſaure Queckſilber gebraucht man zur Bereitung der Blauſäure. Von den Doppelſalzen dieſer Säure iſt hauptſächlich die blauſaure eiſenſchüſſige Potaſche und das Berlinerblau bekannt. Die erſtere erhält man durch eine beſondere Behandlung des im Handel vorkommenden Berlinerblau's [d]). Man ſucht zuerſt die Thonerde

---

d) Das reine Berlinerblau iſt nach Prouſt ein blauſaures Tritoxyd und Deutoxyd des Eiſens, und, nach Berthollet, ein Pruſſiat des Eiſens und der Potaſche. Das im Handel vorkommende erhält immer viel Thonerde, und noch einige andere Subſtanzen. Gay-Luſſac glaubt das reine Berlinerblau erhalte keine Potaſche, und behauptet, daß man es entweder als ein Cyanur des Eiſens, oder als ein blauſaures Eiſen anſehen könne. In den Laboratorien erhält man es dadurch, daß man eine Auflöſung des eiſenſchüſſigen Pruſſiats der Potaſche in eine Auflöſung von Trito-Muriat, oder Trito-Sulfat des Eiſens gießt, wo ſich dann im Augenblick das Berlinerblau in Form von Flocken präcipitirt. Für die Gewerbe macht man gleiche Theile im Handel vorkommender Potaſche und getrocknetes Blut zu einer Miſchung, die man calcinirt, einige Zeit alsdann mit

und andere Substanzen durch Zusatz von verdünnter Schwefelsäure zu trennen, filtrirt, und setzt dann Potasche zu. Dieses Salz ist durchsichtig, zitronengelb, geruchlos, schwerer als Wasser, an der Luft unveränderlich, im Wasser auflöslich, im Alkohol aber nicht. Nur in der Wärme hat die Schwefelsäure und Salzsäure darauf Einfluß, und entwikkelt blausaures Gas daraus. Es bewirkt in den Auflösungen vieler Metalloxyde Präcipitate von ausgezeichneten Farben.

Welchen Gebrauch hat das Berlinerblau?

Der Gebrauch desselben ist sehr ausgebreitet. Zur Färbung des Papiers wird es in großer Menge verbraucht. Ferner bei der Zimmermalerei. Auch in der Oelmalerei hat man es angewandt, es wird aber dabei allmälig grünlich. Der Seide ertheilt es die schöne blaue Farbe, die unter dem Namen des Raymond'schen Blaus bekannt ist, das gegenwärtig in mehreren Lyoner Fabriken im Großen bereitet wird. Endlich braucht man es in den Laboratorien. Diesbach und Dippel haben es im Jahre 1704 in Berlin entdeckt, und die Bereitung blieb bis zum Jahre 1724 ein Geheimniß.

Welche Eigenschaften hat die Milchsäure?

Die aus dem sauren serum der Milch ausgezogene Milchsäure krystallisirt in ihrem concentrirtesten Zustande nicht, sondern bleibt wie ein Syrup. Sie hat keinen starken Geschmack, röthet aber doch die Lackmustinctur in etwas. Wasser und Alkohol lösen sie leicht auf. Mit den gewöhnlichen Salzbasen bildet sie deliquescirende Salze. Zink und Eisen wird durch dieselbe unter Entwickelung von Wasserstoffgas aufgelöst. Man findet sie nach Berzelius nicht nur in der Milch, sondern auch frei oder gebunden in allen thierischen Feuchtigkeiten und in dem Fleisch.

Welche Eigenschaften zeigen die fetten Körper?

Man findet sie in vielen Organen der Thiere, z. B. unter der Haut, in der Nierengegend, u. s. w. Ihre Con-

---

Wasser umrührt, filtrirt, und dann Alaun und Eisen-Vitriol, zusetzt.

sistenz, Farbe und Geruch, sind nach Verschiedenheit der Thiere, von denen sie herrühren, verschieden. Bei den walfischartigen Thieren sind sie gemeiniglich flüssig, bei den fleischfressenden weich und haben einen starken Geruch, bei den wiederkäuenden Thieren fest und geruchlos, und in Rücksicht auf die Festigkeit und Farbe sich je nach dem Alter dieser Thiere und den verschiedenen Theilen derselben verschieden verhaltend. Im Allgemeinen sind sie leichter als das Wasser. Bei starker Hitze zersetzen sie sich unter weißen und scharfen Dämpfen, und entzünden sich. Die Producte der Fettarten durch eine glühende Porzellanröhre geleitet liefern Kohlenwasserstoffgas, Kohlenoxydgas und Kohle. Die Quantität der letztern ist sehr beträchtlich. Schwefel und Phosphor lösen sich mit Hülfe der Wärme in den Fetten auf. Das Wasser lös't keines, das Alkohol mehrere auf e).

---

e) Chevreul, dem man eine sehr wichtige Untersuchung über die Fettarten verdankt, fand nicht nur, daß das eigentliche Schweinsfett aus zwei besondern fetten nicht sauren Substanzen bestand, sondern daß sich das gleiche Verhalten auch bei der Butter, bei'm Menschenfett von beiden Geschlechtern, bei'm Kalbsfett, Ochsenfett u. s. w. ergebe. Auch fand er, daß alle bei der Seifenbereitung die Eigenschaft besitze, sich in einem süßen Grundstoff, und in zwei fette saure Materien umzuändern, wovon die eine ein perlartiges Ansehen hatte, die andere aber flüssig war. Das Gleiche hat er bei'm Olivenöl bemerkt. Auch hat er sich überzeugt, daß die Soda, der Baryt, der Strontian, die Kalkerde, das Protoxyd die gleiche Veränderungen an dem Schweinsfett hervorbringen, wie die Potasche. Er hat die Capacität der Sättigung des perlartigen Stoffs und des flüssigen Fetts bestimmt, aus seinen verschiedenen Versuchen geschlossen, daß die Seifensiederkunst darin besteht, die fetten Körper durch die Laugensalze in ölartige Säuren umzuändern, und mit diesen Säuren und den alkalischen Basen Verbindungen zu bilden, welche, gleich den Salzen, bestimmten Proportionen unterworfen sind. Braconnot hat gleichfalls Beobachtungen über die Fettarten und über die Oele angestellt. Er betrachtet alle als aus zwei fetten Substanzen gebildet, wovon er die eine mit dem Namen festes Fett (suif), die andere mit dem Namen Oel bezeichnet. Wenn er die Fettarten und Oele bei einer gehörig niedern Temperatur, um ihnen eine feste Consistenz zu ertheilen, durch graues Fließpapier preßte, so trennte er immer das feste

Welche chemische Verhältnisse zeigt der Chylus?

Der Chylus, den man sich durch Unterbindung des obern Theils des ductus thoracicus von Thieren, z. B. von Hunden, aus demselben verschafft, ist nicht ganz rein, sondern mit Lymphe gemischt. Er ist milchweiß, geruch- und geschmacklos, und schwerer als Wasser. Sich selbst überlassen gerinnt er bald, wie das Blut, und ändert sich in einen festen und flüssigen Theil um. Der flüssige Theil ist dem serum des Bluts ähnlich, und enthält eine fette im Alkohol auflösliche, in den Alkalien unauflösliche Substanz suffendirt. Er gerinnt durch Wärme, Säuren und Alkohol. Wenn man das Coagulum mit Potasche behandelt, so wird der Eiweißstoff aufgelöst, das Fett aber nicht. Der feste Theil ist eine Mischung aus Faserstoff, der sich nur etwas schneller und vollständiger in kaustischer Potasche auf-

---

Fett von der öligen Materie derselben ab. Die letztere wird von dem Papier aufgesogen, das feste Fett aber nicht. Man erneuert das Papier so lange, als es noch Flocken erhält. Der Versuch dauert zuweilen mehrere Tage. Er zog auf diese Art aus der Butter der Vogesen, die im Sommer gemacht und zu Schmalz gemacht wurde: 60 Oel und 40 festes Fett, aus der Butter der gleichen Gegend, die im Winter gemacht und zu Schmalz gekocht wurde, 37 Oel und 63 f. F.; aus dem Schweinsfett 62 Oel, und 37 f. F.; aus dem Ochsenfett 24 Oel und 76 f. F.; aus dem Schaaffett 74 Oel, und 26 f. F.; aus dem Gänsefett 68 Oel und 32 f. F.; aus dem Entenfett 72 Oel, und 28 f. F.; aus dem Fett des welschen Hahnen 74 Oel, und 26 f. F.; aus dem Olivenöl 72 Oel, und 28 f. F.; aus dem süßen Mandelöl 76 Oel und 24 f. F.; aus dem Rübsaamenöl 54 Oel, und 46 f. F. Diese verschiedene Arten vom festem Fett sind nicht identisch, da sie bei verschiedenen Temperaturen schmelzen. Das Olivenöl, Süßmandelöl und Rübsaamenöl können, wenn man ihnen das feste Fett entzogen hat, einen sehr hohen Kältegrad ausdauern, ohne zu gestehen. Die Säuren und die Alkalien ändern das feste Fett in eine wachsartige Substanz, und in ein in Alkohol sehr auflösliches Oel um (Annal. de Chem. t. 93.). M. s. auch Gmelin's Handb. der theoret. Chemie, Bd. 2. Zweite Ausgabe, und *Thenard* Traité de Chim. élement. Troisieme Edition. Tom. III p. 620 ff.

löſ't, und von Fett und Serum. Außerdem finden ſich die gleichen Salze darin vor, wie im Blute.

Welche chemiſche Verhältniſſe zeigt der Darm-Unrath?

Dieſer iſt nach Beſchaffenheit und Menge der Nahrungsmittel u. ſ. w. ſehr verſchieden. Er enthält immer noch etwas Nahrungsſtoff, aber um ſo weniger, ja weniger Nahrung eingenommen wird. Wenn z. B. die Hunde bloß Knochen genießen, ſo ſind ihre Excremente weiß, und beſtehen beinahe bloß aus den erdigen Theilen der Knochen. Im 100 Theilen Darmunrath des Menſchen fand Berzelius 73,3 Waſſer, 7,0 vegetabiliſche und animaliſche Reſte, 0,9 Galle, 0,9 Eiweißſtoff, 2,7 eines beſondern Extractivſtoff's, 14,0 einer klebrigen Materie, aus Harz, etwas veränderter Galle, einem beſondern thieriſchen Stoffe, und einem unauflöslichen Rückſtand zuſammengeſetzt, 1,2 Salze. Die Entdeckung der großen Menge Harnſäure in den Excrementen der Vögel verdankt man Fourcroy und Vauquelin. Der weiße kryſtalliniſche Theil derſelben beſteht faſt ganz daraus. Dieſer Theil kommt aber nicht von dem eigentlichen Darmunrath ſondern von dem Urin dieſer Thiere, der ſich bei der beſondern Organiſation derſelben mit denſelben vermiſcht. Dieſen Theil kann man mittelſt einer alkaliniſchen Auflöſung leicht ausziehen, und durch Salzſäure alsdann abtrennen. [f]).

---

f) Das Daſeyn der Harnſäure in den Excrementen der Vögel erklärt einigermaaßen den Urſprnng des *guano*, einer Materie die man im Peruaniſchen mit ſo großem Vortheil als Dünger gebraucht; und die von Humboldt und Bonpland nach Europa gebracht worden iſt. Sie ſagen:" Der Guano findet ſich ſehr häufig auf den Südſee-Inſeln Chinche nahe bei Pisco, aber auch auf den ſüdlichern Küſten und Inſeln zu Ilo, Iza und Arica. Die Bewohner von Chancay, welche mit Guano Handel treiben, gehen und kommen von den Chinche-Inſeln in 20 Tagen. Jedes Schiff hat eine Ladung von 1500—2000 Cubikfuß. Ein Venega koſtet zu Chancay 14 Livres, zu Arica 15 Livres. Er bildet 50—60 Fuß mächtige Lager, die man wie Gruben von Eiſenocker ausbeutet. Dieſelben Inſeln ſind von einer Menge Vögel, vorzüglich von ardea phoenicopterus bewohnt welche dort übernachten. Ihre Excremente konnten aber in ei-

Welche Zusammensetzung hat das Blut?

Das Blut ist eine Verbindung von Wasser, Eiweißstoff, einer gefärbten thierischen Materie, und von verschiedenen Sachen, namentlich von Muriat der Potasche und Soda, basischen Phosphat der Kalkerde, basischen Carbonaten der Soda, der Kalkerde, der Bittererde; Eisenoxyd, und nach Berzelius des Lactats der Soda in Verbindung mit einer thierischen Materie.

Welche Eigenschaften hat das Blut?

Seine physische Eigenschaften sind allgemein bekannt. Es ist in der thierischen Oekonomie immer in flüssigem Zustande. In den Arterien ist es hellroth, in den Venen dunkelroth. Der Geruch ist fad, der Geschmack desselben etwas gesalzen, sein spec. Gewicht immer etwas größer, als das des Wassers. Bei einer Siedhitze gerinnt das Blut, wegen seines Antheils an Eiweißstoff. Die geronnene Materie liefert durch Calcination eine große schwer einzuäschernde Kohle. Sich selbst überlassen theilt sich die Masse bald in zwei Theile, nämlich in einen durchsichtigen flüssigen und gelben Theil, den man das serum, und in einen weichen und durchsichtigen, rothbraunen, den man den cruor nennt. Das serum ist nichts anders als Eiweißstoff in vielem Wasser aufgelöst, und mit den meisten Salzen des Bluts verbunden. Der cruor enthält allen Faserstoff, allen färbenden Stoff, etwas serum, und einigen Antheilen von Salzen.

---

nem Zeitraum von 3 Jahrhunderten nur ein Lager von der Dicke von 4—5 Linien bilden. Ist der Guano vielleicht ein Product der Revolutionen unserer Erde, wie die Steinkohle und die Fossilen-Hölzer? Die Fruchtbarkeit der sonst so kahlen Peruanischen Küsten gründet sich auf den Guano, der dort einen bedeutenden Handelsgegenstand ausmacht. Gegen 50 kleine Fahrzeuge, die man dort guaneros nennt, sind beständig beschäftigt, diesen Dünger zu holen, den man schon in der Entfernung von einer halben Stunde riecht. Die an diesen ammoniakilischen Geruch gewöhnte Matrosen leiden nichts davon; uns war er äußerst beschwerlich. Der Guano ist vorzüglich für den Mais ein vortrefflicher Dünger. Die Spanier haben dieses Verfahren von den Indianern gelernt. Wenn man zu viel Guano auf den Mais wirft, so wird die Wurzel dadurch ver-

Rührt man aber das Blut gleich nach dem Austritt aus der Vene um, ſo behält es ſeine Flüſſigkeit bei, und es trennt ſich bloß eine beſtimmte Menge Faſerſtoff in Form langer Fäden ab, die man leicht mit Waſſer weiß waſchen kann. Mit den Gasarten in Berührung zeigt das Blut ein verſchiedenes Verhalten g). Es iſt eine ſehr kleine Quantität

---

brannt und zerſtört.“ Fourcroy und Vauquelin fanden bei der chemiſchen Analyſe des Guano ¼ Harnſäure, die zum Theil mit Ammonium und Kalkerde geſättigt iſt, ferner zum Theil mit Ammonium und Potaſche geſättigte Kleeſäure, mit den gleichen Baſen und mit der Kalkerde verbundene Phosphorſäure, etwas Sulfat und Muriat der Potaſche und des Ammonium, etwas von einer fetten Materie; und endlich einen zum Theil quarzartigen, zum Theil eiſenhaltigen Sand. Man muß daraus ſchließen, daß dieſer Dünger faſt aus nichts anderm als aus Darmkoth der Vögel beſteht. Aehnliche Ablagerungen findet man auch in Grotten von Arcis-sur-la-Cure bei Auxerre.

g) Das venöſe Blut verhält ſich mit folgenden Gasarten auf die angegebene Art:

Gas.	Farbe.	Bemerkungen.
Sauerſtoff.	Roſenroth.	Dieſes Blut wurde geſchlagen, und demnach ſeines Faſerſtoffs beraubt.
Atmosph. Luft.	Ebenſo.	
Ammoniakgas.	Kirſchroth.	
Kohlenoxydgas.	Roth in's Violette.	
Deutoxyd des Stickgaſes.	Idem.	
Kohlenwaſſerſtoffgas.	Idem.	
Stickgas.	Braunroth.	
Kohlenſaures Gas.	Idem.	
Waſſerſtoffgas.	Idem.	
Protoxyd des Stickgaſes.	Idem.	
Arſenik-Waſſerſtoffgas.	Dunkel violett, in's grünlich braune übergehend.	
Salzſaures Gas.	Kaſtanienbraun.	Dieſe drei Gasarten machen zugleich das Blut gerinnen.
Schwefligſaures Gas.	Schwarzbraun.	
Oxydirtes ſalzſaures Gas.	Schwärzlichbraun allmälig in's weißlich gelbe übergehend.	

Blut hinreichend, eine große Menge Waſſer roth zu färben. Potaſche und Soda in das Blut gebracht, verhindern die Gerinnung, wegen ihrer Eigenſchaft, den Faſerſtoff aufzulöſen, der zur Präcipitation ſtrebt. Die meiſten Säuren aber bewirken aber ſogleich eine Präcipitation, indem ſie ſich mit dem Eiweißſtoff verbinden. Der gleiche Fall iſt mit den meiſten Salzen, und mit dem Alkohol. Der färbende Stoff des Bluts beſteht nach Berzelius aus 55 Theilen Eiſenoxyd, 8 ½ Phosphat der Kalkerde und etwas Bittererde, 17½ reine Kalkerde, und 16½ Kohlenſäure.

Welche Veränderungen erfährt die atmoſphäriſche Luft und das venöſe Blut bei der Reſpiration.

Die atmoſphäriſche Luft enthält bei ihrem Austritt aus den Lungen, ſtatt 0,21 Sauerſtoff bloß 0,18 und 0,19. Es wird daher ein Theil deſſelben aufgeſogen. Dieſer Theil verbindet ſich bei den warmblutigen Thieren ganz mit dem Kohlenſtoff des Bluts; denn das ausgeathmete Gas enthält ebenſoviel Kohlenſäure mehr, als es wenig Sauerſtoff enthält. Man kann ſich davon mittelſt des Durchblaſens der Luft durch Kalkwaſſer überzeugen. Prieſtley, der zuerſt die Aufſaugung des Sauerſtoffs bei dem Acte der Reſpiration erkannte, behauptete, daß auch eine beſtimmte Quantität Stickſtoff aufgeſogen würde. Davy und Henderſon haben die gleiche Anſicht. Die Verſuche von Allens, Pepis und Bertholle t an Säugethieren ſprechen eher für eine Vermehrung als für eine Verminderung des Stickſtoffantheils Bei den Fiſchen ſcheint aber nach Humboldt und Provencal eine ſtarke Aufſaugung dieſes Gaſes bei der Athmung ſtatt zu finden. Dr. Menzies ſchätzt die Maſſe Sauerſtoff, die ein Menſch in einem Tage verbraucht, auf 850 Decimeter Cuben. Lavoiſier und Seguin ſchätzen ſie bloß auf 754, und Davy auf 745. Da nun der Sauerſtoff 0,21 der atmoſphäriſchen Luft beträgt, ſo macht ein Menſch in einem Tage 3½ cubiſche Metres unathembar. Wenn nun ſeit 20 Jahren, daß man eine genaue Analyſe der Luft beſitzt, das Verhältniß ihrer Grundſtoffe ſich nicht verändert hat, ſo hat dieß hauptſächlich darin ſeinen Grund, daß das ſich unaufhörlich bildende kohlenſaure Gas auch beſtändig durch die Pflanzen zerſetzt, und der größte Theil ſeines Sauerſtoffs wieder frei gemacht wird. Der Kohlenſtoff iſt übrigens nicht der einzige Grundſtoff, welchen das Blut bei der Athmung verliert, ſondern es verliert dabei auch noch eine beſtimmte Menge Waſſer. Dieſes Waſſer beträgt

nach Hales täglich 634 Grammen, nach Lavoisier noch etwas mehr, und nach Thomson bloß 590 Grammen. Es findet daher zwischen dem venösen und arteriösen Blut kein anderer Unterschied statt, als daß dieses bei seinem Austritt aus dem Herzen weniger Wasser als jenes enthält, und daß einer oder mehrere Stoffe des venösen Bluts mehr Kohlenstoff als die entsprechenden Stoffe des arteriösen Bluts enthalten. Wahrscheinlich finden aber noch andere, nicht hinlänglich ausgemittelte Unterschiede statt. So viel ist gewiß, daß das Blut unter dem Einflusse der Luft in den Lungen alle die neuen Eigenschaften annimmt, die bereits angegeben wurden; und daß es sie bei seinem Durchgang durch die übrigen Organe des Körpers wieder verliert, um sie von Neuem in den Lungen wieder anzunehmen, und bei'm Kreislauf wieder zu verlieren. Der Chylus hat die Bestimmung, allen Verlust in dieser Beziehung wieder zu ersetzen, und er wird wahrscheinlich in der Lunge zu Blut umgeändert.

Welche Quellen der Wärme finden in der thierischen Oekonomie statt?

Da sich bei der Verbindung des Kohlenstoffs in venösem Blut mit dem Sauerstoffgas der Luft immer kohlensaures Gas in den Lungen bildet, und das in den Enden der Arterien angekommene arteriöse Blut gleichfalls eine Zersetzung erfährt, und einen Theil seiner Grundstoffe an die Organe, welche es durchwandert absetzt, und da sich bekanntlich bei allen innigen chemischen Verbindungen Wärmestoff entwickelt, so muß sich nothwendig durch die Athmung in den Lungen, und durch die Nutrition in allen übrigen Theilen des Körpers Wärme frei machen. Diesen beiden Ursachen, vorzüglich aber der erstern, hat man die thierische Wärme zuzuschreiben Man hat die Beobachtung gemacht, daß sie bei den Säugethieren und Vögeln immer 40° beträgt. Diese verzehren sehr viele Luft, während die Reptilien und andere Thier-Classen nur sehr wenig verbrauchen, deren Temperatur alsdann auch nur die des umgebenden Medium ist. In den Lungen eines erwachsenen Menschen bildet sich jeden Tag durch die bloße Athmung so viel Wärmestoff, als zur Schmelzung von 38 Kilogrammen Eis nöthig ist [h]). Indessen ist die Tem-

h) In der That stellen 750 cubische Decimetres Sauerstoff 750 cubische Decimetres oder 750 Litres kohlensaures Gas dar,

peratur dieſer Organe nicht auffallend höher, als die anderer Organe des Körpers, weil eines Theils das Blut ſehr ſchnell circulirt, und weil andern Theils das arterióſe Blut vielleicht nach Crawford mehr Capacität für den Wärmeſtoff beſitzt, als das venóſe.

Was iſt die Lymphe?

Die Lymphe iſt eine farbloſe Flüſſigkeit, welche in einer Art von Gefäßen circulirt, die von den Enden der Arterien auszugehen, und ſich mit ihren Stämmen in den ductus thoracicus zu begeben ſcheinen. Dieſe Flüſſigkeit iſt eine der reichlichſten in der thieriſchen Oekonomie, und ſpielt darin eine der wichtigſten Rollen. Ihre Beſchaffenheit iſt noch nicht gehörig erkundigt; man weiß nur, daß ſie durch Wärme gerinnt, und mehrere Phyſiologen haben ſie daher mit dem serum des Bluts verglichen.

Was iſt die Synovia?

Der in den Gelenken und in den Sehnenhüllen enthaltene klebrige Schleim iſt durch Margueron bei Ochſen unterſucht worden, und beſteht nach ihm aus 80,46 Waſſer; 4,52 Eiweißſtoff; 11,86 Faſerſtoff, 1,75 Kochſalz; 0,71 Soda; 0,70 Phosphat der Kalkerde. Der Zuſatz einer ſchwachen Säure ſondert den Faſerſtoff ſogleich von dieſer Feuchtigkeit ab.

Welche phyſiſche und chemiſche Verhältniſſe zeigt die dem Fötus umgebende Amnios-Feuchtigkeit?

Dieſe Feuchtigkeit iſt etwas milchartig; von einem ſüßen und faden Geruch, und von einem etwas ſalzigen Geſchmack. Ihr ſpec. Gewicht iſt 1,005. Sie macht den Veilchenſyrup grün. Vauquelin und Buniva ſehen ſie als eine Zuſammenſetzung von ſehr vielem Waſſer und ſehr wenig Eiweißſtoff, Soda, Kochſalz, Phosphat der Kalkerde,

---

welche 395 Grammen Kohle enthalten, und bekanntlich ſchmilzt die Kohle bei'm Brennen 99½ mal ihres Gewichts Eis. Nach Humboldt beträgt die von einer Schleihe verbrauchte Quantität von Sauerſtoff nur den 50000ten Theil der von einem Menſchen verbrauchten.

kohlenſaurem Kalk, und einer käsartigen Materie an, der ſie die milchartige Farbe verdankt. Auf dieſe käsartige Materie hat das Waſſer, das Alkohol, die Oele keinen Einfluß, und ſie verbindet ſich mit den Alkalien, und ſcheint eine Art von Seife zu bilden. Die Amniosfeuchtigkeit der Kuh iſt aber ſehr davon verſchieden; 1. durch eine röthliche Farbe; 2. durch einen ſäuerlich bittern Geſchmack; 3. durch einen, manchen Pflanzen ähnlichen Geruch; 4. durch ein ſpec. Gewicht von 2,028, und durch eine Klebrigkeit, die einer Gummiauflöſung ähnlich iſt.

Welche phyſiſche und chemiſche Verhältniſſe zeigt der Speichel?

Der Speichel iſt flüſſig, geſchmack- und geruchlos, waſſerhell, klebrig, etwas ſchwerer als Waſſer, und wird aus dem Blut durch verſchiedene Drüſen in der Nähe der Mundhöhle abgeſondert, und durch beſondere Gänge in dieſelbe ergoſſen. Er beſteht nach Berzelius aus 992,9 Waſſer; 2.9 einer beſondern thieriſchen Materie, 1,4 Schleim; 1,7 Muriat der Potaſche und Soda; 0,9 milchſaure Soda und thieriſcher Stoff; 0,2 Soda. Dieſer Schleim in Verein mit dem Schleim im Munde, ſetzt ſich öfters an die Zähne ab, und bildet durch ſeine Zerſetzung den ſogenannten Weinſtein der Zähne, der aus 79 erdigem Phosphat; 12,25 unzerſetzten Schleim einer beſondern Materie des Speichels, und 7,5 einer in Salzſäure unauflöslichen thieriſchen Subſtanz beſteht. Ueber den Saft der Bauchſpeicheldrüſe, der übrigens mit dem eigentlichen Speichel viele Aehnlichkeit zu haben ſcheint, fehlt es noch an näheren Beobachtungen.

Welche chemiſche Beſchaffenheit zeigen die verſchiedenen Feuchtigkeiten des Auges?

Chenevix glaubt, daß die wäſſrige und die glaſige Feuchtigkeit aus einer großen Menge Waſſer und einer ſehr kleinen Menge Eiweißſtoff, Gallerte und Kochſalz beſtehe. Nicolas nimmt außerdem noch etwas Phosphat der Kalkerde an. Das ſpecifiſche Gewicht dieſer beiden Flüſſigkeiten iſt bei'm Ochſen = 1,0053. Nach Nicolas iſt aber die Glasfeuchtigkeit etwas dichter als die wäſſrige Feuchtigkeit. Die Kryſtalllinſe ſoll ſich in ihrem Inhalt von den vorigen durch die Abweſenheit von Kochſalz, und durch den größern Antheil von Eiweißſtoff und Gallerte unterſcheiden,

wodurch denn auch ihr spec. Gewicht größer wird, das bei der Krystallinse des Ochsen 1.0765, bei der des Menschen 1,0790, und bei der des Schaafs, 1,1000 beträgt. Auch soll sie einen Antheil von Milchsäure haben. In dem schwarzen Pigmente der Choroidea faud Berzelius einen im Wasser und in Säuren unauflöslichen, in Alkalien etwas auflöslichen, sehr brennbaren Stoff, dessen Asche viel Eisenoxyd enthielt.

Welche chemische Beschaffenheit zeigen die Thränen?

Fourcroy bestimmte sie als aus vielem Wasser, einigen Hundert Theilen Schleim, und einer sehr kleinen Menge Soda, Kochsalz, und Phosphot der Kalkerde und der Soda bestehend. Das Alkohol präcipitirt den Schleim leicht daraus.

Welche chemische Verhältnisse zeigt die Saamenfeuchtigkeit?

Sie besteht im Augenblick ihres Austritts aus zwei verschiedenen Substanzen, einer milchartigen, flüssigen, die man der Vorsteherdrüse zuschreibt: und einer andern weißen, schleimartigen, dicken, die man von den Hoden herleitet. Vauquelin hat im menschlichen Saamen 900 Wasser, 60 thierischen Schleim, 10 Soda, und 30 kalkerdiges Phosphat gefunden. Berzelius will außerdem eine besondere thierische Materie und alle Salze des Bluts darin gefunden haben. Sich selbst überlassen wird der Saame nach 20 — 25 Minuten vollkommen flüssig, ohne daß man den Grund dieser Erscheinung wüßte. In einer heißen und trocknen Atmosphäre verdickt es sich und trocknet, und setzt Krystalle von Phosphat der Kalkerde ab; in einer heißen und feuchten Atmosphäre wird er gelb, sauer, verbreitet einen Geruch nach faulen Fischen, und überdeckt sich mit einer großen Menge byssus septica. Potasche und Soda lösen ihn auf, aber nicht so leicht, wie die meisten Säuren.

Welche physische und chemische Erscheinungen zeigt der Magensaft?

Dieser im Magen abgesonderte Saft wurde vorzüglich von Spallanzani und Senebier durch Tödtung von Thieren, durch Verschlingung metallener durchlöcherter mit

Speisen erfüllter Röhrchen, die an einen Faden angebunden waren, und durch Erregung von Erbrechen bei nüchternen Magen an Kälbern, an Raben, und an sich selbst untersucht. Sie erhielten dabei folgende Resultate. 1. Der Magensaft ist ein wahres Auflösungsmittel, selbst außer dem lebenden Körper, wenn er nur seine Wärme beibehält. 2. Bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre ist er bloß antiseptisch. 3. Er kann sich lange bei einer Temperatur erhalten, welche die Temperatur des menschlichen Körpers nicht überschreitet, ohne die faule Zersetzung zu erfahren (z. B. einen Monat lang). 4. Er ist weder sauer noch alkalisch.

Welche Beschaffenheit hat die Galle?

Die Galle ist ein bitterer gelblicher, oder grüner, mehr oder minder klebriger Saft, der schwerer als das Wasser ist, und sich in der Leber bildet. Es haben sich viele Physiologen und Chemiker mit Untersuchung derselben beschäftigt, und es galt vom J. 1767 bis zum Jahr 1805 die Ansicht von Cadet, daß die Galle eine Art von Seife mit der Basis von Soda, und mit Milchzucker gemischt sey. Diese Ansicht widerlegte Thenard durch eine Reihe von Versuchen an der Galle vieler Thiere. Er fand bei aller Verschiedenheit in verschiedenen Thieren, daß sie doch meistens eine große Quantität Picromel mit einem fetten Körper und mit Soda in Verbindung enthält. Die Ochsengalle wirkt auf die Lackmustinktur und den Veilchensyrup. Sie ist sehr bitter, und zugleich etwas süß. Ihr obschon schwacher Geruch ist doch leicht zu unterscheiden. Sie enthält 700 Theile Wasser, 15 einer harzigen Materie, 99 Picromel, ungefähr 4 einer gelben Materie, 4 Soda, 2 Phosphat der Soda, 3,5 Muriate der Soda und der Potasche, 0,8 Sulfat der Soda, 1,2 Phosphat der Kalkerde und vielleicht der Bittererde, und einige Spuren Eisenoxyd. Gleiche Resultate liefert die Untersuchung der Hunds- Schaafs- Katzen- und Kalbsgalle. Die Schweinsgalle ist in der That nichts anders, als eine Seife. Man findet darin weder Eiweißstoff, noch thierische Materie, noch Picromel. Sie enthält nur Harz, in sehr großer Menge Soda, und einige Salze; auch wird sie durch Säuren und durch Essig schnell und gänzlich zersetzt. Die Galle der Vögel zeigt trotz ihrer Aehnlichkeit mit der Galle der vierfüßigen Thiere darin sich wesentlich verschieden, daß sie eine große Menge Eiweißstoff enthält,

daß das daraus gezogene Pricomel nicht auffallend gezuckert iſt, ſondern ſich eher ſehr ſcharf und bitter zeigt, daß man ferner nur Atome von Soda darin entdeckt, und daß das Bleiacetat des Handels kein Harz daraus prăcipitirt. Die Galle des Rochen und des Salmen iſt gelblich weiß, ſie liefern durch Verdampfung eine ſehr zuckrige, etwas ſcharfe Materie, und ſcheinen kein Harz zu enthalten. Die Galle des Karpfen und des Aales iſt ſehr grün, ſehr bitter, gar keinen oder nur wenig Eiweißſtoff enthaltend, und man kann daraus Soda, Harz, und eine zuckerartige und ſcharfe Materie erhalten. Die Galle des Menſchen zeigt verſchiedene Farben, und einen ſehr bittern Geſchmack. Selten iſt ſie in der Gallenblaſe ganz hell. Sie enthält häufig, wie die Ochſengalle, eine beſtimmte Quantität einer gelben Materie ſuſpendirt. Filtrirt und gekocht zeigt ſich eine ſtarke Trübung und verbreitet den Geruch nach Eiweiß. Bis zur Trockenheit verdampft, liefert ſie ein braunes Extract, daß man Gewicht dem eilften Theile der angewandten Galle gleich iſt. Bei der Calcination von 100 Theilen dieſes Extracts zieht man alle Salze daraus, die man in der Ochſengalle findet. Alle Säuren zerſetzen die menſchliche Galle, und bilden ein reichliches Prăcipitat von Eiweiß und Harz darin, die man durch Alkohol von einander ſcheidet. Man braucht nur ein Gramm Salpeterſäure von 25°, um damit 100 Theile Galle zu ſättigen. Bei'm Zuſatz von Bleiacetat ändert man ſie in eine gelbe Flüſſigkeit um, worin man kein Picromel findet, und die bloß Acetat der Soda, und einige Spuren von thieriſcher Materie enthält. Sie ſcheint aus Waſſer, einer kleinen Menge einer gelben Materie, Eiweißſtoff, einer Art von Harz, und aus den gleichen Salzen, wie die Ochſengalle, gebildet zu ſeyn. Nur in gewiſſen Krankheiten ändert ſie ihre Natur.

Von welcher Beſchaffenheit ſind die Gallenſteine einiger Thiere?

Die Gallenſteine in der Gallenblaſe des Ochſen ſind ſelten, ſie ſind gemeiniglich ſehr groß, und man findet gewöhnlich nur einen in der Gallenblaſe. Sie ſcheinen nach einer ſorgfältigen Unterſuchung von innen aus aneinander hängenden Abſätzen der gelben Materie zu beſtehen[i]). Die Gallenſteine

---

i) Man muß daraus ſchließen, daß es Umſtände giebt, wo ſich die gelbe Materie aus der Galle prăcipitiren kann, und daß ſich niemals andere Stoffe prăcipitiren können. In der That

kommen bei'm Menſchen ſeltener vor. Sie ſind kleiner und zahlreicher, und zeigen öfters vier Flächen. Man trifft darin zwei Materien an, nämlich die gelbe und das Adipocire. Da dieſes letztere keinen conſtituirenden Grundſtoff der Galle des Menſchen ausmacht, ſo muß man annehmen, daß ſich dieſer Stoff entweder in der Leber bildet, und gleich nach ſeiner Bildung abſetzt, oder daß das Harz der menſchlichen Galle unter einigen Umſtänden in den Zuſtand des Adipocire übergehen kann. In beiden Fällen läßt ſich kaum zweifeln, daß der Kern aller Gallenſteine ſeinen Urſprung in den Gallen-Canälen nimmt, und durch die Galle zuweilen in die Därme, meiſtens aber in die Gallenblaſe geleitet wird, wo ſie zu wachſen fortfahren. Die Gallenſteine bei Hunden, Katzen, Schaafen, ſcheinen von gleicher Beſchaffenheit, wie bei Ochſen zu ſeyn.

Welche chemiſche Verhältniſſe zeigt die Ausdünſtungs-Feuchtigkeit?

Die Ausdünſtungs-Feuchtigkeit wird von dem Blut in der Haut durch die ausdünſtenden Gefäße abgeſondert; ſie

---

ſagt Thenard, iſt die gelbe Materie bekanntlich für ſich unauflöslich, und wird in der Galle nur durch die Soda, für welche ſie keine große Affinität zeigt, in Auflöſung erhalten. Bedenkt man nun, daß die Galle nur ſehr wenig Soda enthält, wovon der größere Theil ſelbſt mit Picromel und Oel verbunden iſt; zieht man ferner in Betracht, daß ihr Antheil an gelber Materie wechſelnd iſt, ſo begreift ſich leicht, wie letztere zuweilen in Rückſicht auf ihr Auflöſungsmittel darin in Ueberſchuß ſich vorfinden oder ſich daraus abſetzen kann. Wenn man endlich beobachtet, daß ſich in der Galle, außer der gelben Materie, nur Harz vorfindet, das im Waſſer unauflöslich iſt, und das durch ſeinen Umgang zur Bildung der Steine beitragen kann; daß aber dieſes Harz eines Theils ſo ſehr mit dem Picromel und der Soda verbunden iſt, daß ſelbſt die ſtärkſten Säuren es nicht davon trennen können, und daß auf der andern Seite die beiden letzteren Körper darin in ſolchen Verhältniſſen vorhanden ſind, daß ſie bei weitem nicht geſättigt werden können; ſo bleibt über die Richtigkeit der obigen Folgerungen kein weiterer Zweifel mehr übrig, und die Bildung der Gallenſteine des Ochſen iſt dadurch leicht erklärlich.

trennt ſich bald auf eine unmerkliche Weiſe, bald aber auch in einer ſolchen, daß ſie den Namen Schweiß annimmt. Der Schweiß des Menſchen röthet im geſunden Zuſtand das Lackmuspapier auffallend. Der Geſchmack iſt indeſſen eher kochſalzartig, als ſauer. Obſchon er farblos iſt, ſo hinterläßt er doch Flecken auf der Leinwand. Der Geruch iſt von beſonderer Art, und hat im concentrirten Zuſtande etwas Unerträgliches, vorzüglich bei der Deſtillation. Er beſteht aus vielem Waſſer, einer kleinen Menge Eſſigſäure, Muriat der Soda und vielleicht der Potaſche, ſehr wenig erdigem Phosphat, einem Atom Eiſenoxyd, und einer unbeſtimmbaren Menge thieriſchen Stoffs. Berzelius ſieht ihn als eine Verbindung von Waſſer mit Muriat der Potaſche und Soda, Milchſäure, milchſaurer Soda und etwas thieriſcher Materie an [h]).

---

k) Sanctorius hat zuerſt, mittelſt Verſuche, die er in einem Lauf von 30 Jahren fortſetzte, die Quantität von Feuchtigkeit beſtimmt, die wir durch die Ausdünſtung verlieren. Er fand, daß ſein Körper alle 24 Stunden wieder auf das gleiche Gewicht zurückkam, und er das Ganze der eingenommenen Nahrungsmittel durch $\frac{5}{8}$ Ausdünſtung und $\frac{3}{8}$ Excremente verloren hatte. Seguin beſtimmte auf eine ſinnreiche Art ſpäterhin ſowohl die Menge Feuchtigkeit, die durch die Lungen abgegeben wurde, als diejenige durch die Haut. (Ann. de Chim. t. 90. p. 14.). Er erhielt folgende Reſultate: 1. Ein geſunder erwachſener Menſch, der nicht im Fettwerden iſt, kommt unter übrigens gleichen Umſtänden, ſo viele Nahrung er auch einnimmt und welche Veränderungen die Atmoſphäre eingehen mag, nach dieſer Vermehrung des Gewichts, nach 24 Stunden ungefähr wieder auf das gleiche Gewicht zurück. 2. Bei der Verminderung der Tranſpiration vermehrt ſich die Menge der Excremente. Der Mangel einer guten Verdauung iſt eine der unmittelbarſten Urſachen der Verminderung der Tranſpiration. 4. Bei guter Verdauung und ſonſt übrigens gleichen Urſachen verändert die vermehrte Menge der eingenommenen Nahrungsmittel die Tranſpiration nur unbedeutend. 5. Unmittelbar nach Tiſch iſt die Tranſpiration auf ihrem Minimum. 7. Während der Verdauung iſt der Verluſt des Gewichts durch die inſenſible Tranſpiration auf ſeinem Maximum. Dieſe Vermehrung beträgt im Durchſchnitt zu dieſer Zeit $2\frac{3}{10}$ Grane in der Minute im Vergleich mit der nüchternen Zeit. 7. Unter günſtigeren

Aus welchen Stoffen besteht die Milch?

Das specifische Gewicht der Milch ist größer, als das des Wassers. Sie besteht im Allgemeinen aus Wasser, käsiger Materie, Milchzucker, verschiedenen Salzen, und einer sehr kleinen Quantität Säure. Wenigstens ist letzteres bei der Kuhmilch immer der Fall. Uebrigens muß sie unter andern Umständen auch andere Stoffe enthalten, wie man aus der Beschaffenheit der Nahrungsmittel und der Seelenstimmung mancher Stillenden weiß. Die Alliaceen und die Kreuzträger

---

Umständen kann der Gewichtsverlust durch die insensible Transpiration 31 Grane in der Minute, und somit 3 Unzen, 2 Drachmen und 48 Grane in der Stunde, und 5 Pfunde in 24 Stunden betragen, wenn die Transspiration immer gleich wäre, was aber nicht der Fall ist. Uebrigens läßt sich behaupten, daß der beträchtlichste Gewichtsverlust durch jene Transpiration 5 Pfund in 24 Stunden beträgt. 8. Bei weniger günstigen Nebenumständen, aber gleich guter Verdauung, kann der Abgang dadurch 11 Grane in der Minute und 1 Pfund 11 Unzen 4 Drachmen in 24 Stunden betragen. 9. Unmittelbar nach dem Essen beträgt der durch die insensible Transpiration verursachte Verlust $10\frac{2}{10}$ Gran in der Minute, zu einer Zeit, wo alle äußeren Ursachen für die Ausdünstung die ungünstigsten sind, und $19\frac{1}{10}$ Gran in der Minute, wenn diese Ursachen ganz günstig, und die inneren Ursachen die gleichen sind. 10. Die Hautausdünstung hängt unmittelbar von der auflösenden Kraft der umgebenden Luft, und von der Kraft der ausdünstenden Gefäße ab, die Ausdünstungsfeuchtigkeit bis an die Oberfläche der Haut zu führen. 11. Das mittlere Resultat aus allen Versuchen liefert 18 Gran insensibler Ausdünstung auf die Minute; und davon kommen 11 auf die Hautausdünstung und 7 auf die Lungenausdünstung. 12. Die Lungenausdünstung ist im Verhältniß auf das Volumen der Lungen beträchtlicher, als die Hautausdünstung in Vergleichung mit der Oberfläche der Haut. 13. Unter übrigens gleichen Umständen ist die Lungenausdünstung ungefähr die gleiche vor und nach dem Essen. Der Unterschied kann im Durchschnitt nur so verschieden seyn, daß er vor dem Essen 17 Gran $\frac{2}{10}$ in der Minute, und nach dem Essen $17\frac{7}{10}$ Gran beträgt. 14. Alle inneren Umstände gleichgesetzt, so ist das Gewicht unserer festen Excremente im Winter weniger beträchtlich, als im Sommer.

unter den Pflanzen theilen ihren Geruch derselben mit; die Gratiola macht die Milch abführend, der Wermuth bitter u. s. w. Kummer und Schrecken können ihre Absonderung hemmen. Der käsige Stoff und die Butter sind gleichsam bloß in der Milch suspendirt. Die Kuhmilch trennt sich, sich selbst überlassen, in drei Theile; einen obern weißen, opaken, weichen, fetten, wohlschmeckenden, der aus vieler Butter, etwas Käse und serum besteht, Dieser Theil heißt das Obere oder der Rahm; der zweite Theil ist weißer, als der erstere, opak, nicht fett, und geschmacklos, und heißt die käsige Materie; der dritte ist flüssig, gelblich-grün, durchsichtig, von süßem Geschmack, und röthet die Lackmustinctur. Dieser ist das serum und er besteht aus Wasser, Säure und einer kleinen Menge, mittelst der Säure aufgelöst'tem Käsestoff. An der Luft wird derselbe immer saurer, so daß man späterhin durch Destillation eine ziemlich beträchtliche Quantität Essig daraus erhalten kann. Bringt man die Milch in eine Flasche und läßt sie 7 oder 8 Tage darin, so wird sie anfänglich die vorgenannte Veränderungen eingehen: alsdann aber werden die Grundstoffe derselben aufeinander reagiren, und es wird eine beträchtliche Gasentwicklung daraus stattfinden. Wenn man sie alle Tage ein wenig siedet, so kann man sowohl ihre Gerinnung, als ihre Zersetzung verhüten. Gay-Lussak hat sie auf diese Art drei Monate lang erhalten. Die Milch mischt sich in allen Verhältnissen mit dem Wasser. Alle auch noch so schwachen Säuren machen die Milch bei der gewöhnlichen Temperatur, und vorzüglich mit Hülfe der Wärme gerinnen, wobei sich die Säure immer mit der käsigen Materie verbindet. Das Alkohol zeigt in größerer Quantität die gleiche Wirkung, nur wirkt es nicht auf die käsige, sondern auf die wässrige Materie. Das Gegentheil ist mit den Alkalien der Fall. Nach Berzelius enthalten 1000 Theile abgenommene Milch 928 75 Wasser, 28,00 käsige Materie mit einigen Spuren von Buttter; 35,00 Milchzucker, 1,70 Muriat der Potasche, 0,25 Phosphat der Potasche, 6.00 Milchsäure, Acetat der Potasche mit einer Spur Lactat des Eisens, 0,5 erdiges Phosphat. 100 Theile Rahm enthalten nach ihm 4,5 Butter, 3 5 Käse, 92,0 serum, welch letzteres 4,4 Milchzucker und Salze enthält[1]).

---

1) Die Milch der Frauen enthält mehr Milchzucker und Rahm und vielweniger käsige Materie, als die Kuhmilch. Auch ist

Welche Beſtandtheile zeigt der Urin des Menſchen?

Er beſteht aus Waſſer, Urinſtoff, Blaſenſchleim, einer geringen Quantität einer ſchwer zu iſolirenden thieriſchen Materie, der Harnſäure, einer andern Säure, welche Einige als Phosphorſäure, Andere als Eſſigſäure und Andere als Milchſäure anſehen, Muriaten der Soda und des Ammonium, Phosphaten der Soda, des Ammonium, der Kalkerde und der Bittererde, Sulfat der Potaſche und der Soda, und, nach Berzelius, Lactat des Ammonium und Kieſelerde. Man unterſcheidet zweierlei Arten von Urin, nämlich den, der des Morgens gelaſſen wird, und der nach Tiſche gelaſſen wird. Der erſtere enthält weit mehr von jenen Stoffen, als der letztere. Die Farbe des Urins rührt hauptſächlich von dem Harnſtoff her. Sein Geſchmack iſt geſalzen und etwas ſcharf. Der Genuß von Spargel theilt ihm einen unangenehmen Geruch mit, Terpenthin, verſchiedene Balſame und Harze

---

ihr Geſchmack ſüßer. Der Rahm derſelben hat die Eigenheit, daß er keine Butter giebt, ſo lange man ihn auch ſchüttelt. Die Ziegenmilch hat die größte Aehnlichkeit mit ihr, und noch mehr die Milch der Eſelin, indem erſtere einen eigenthümlichen Geruch hat. Die Pferdemilch hält in der Conſiſtenz die Mitte zwiſchen der Milch der Frauen und zwiſchen Kuhmilch. Der Rahm liefert durch Schütteln keine Butter. Aus dieſer Milch bereiten die Tartaren ein berauſchendes Getränk, wahrſcheinlich aber durch Zuſatz einer beſondern Materie, indem dieſe Milch, ſich ſelbſt überlaſſen, keine geiſtige Gährung erfährt. Aus der Milch der Eſelin läßt ſich von dem Rahme derſelben durch langes Schütteln, eine weiche, weiße und geſchmackloſe Butter bereiten. Die Schaafmilch enthält mehr Rahm, als die Kuhmilch, und dieſer Rahm liefert weniger Butter, als dieſe. Auch hat dieſe Butter nur eine geringe Conſiſtenz. Die daraus abgeſonderte käſige Materie hat etwas Fettes und Klebriges. Aus dieſer Milch und der Ziegenmilch bereitet man die Käſe von Roquefort (Annal. de Chim. T. IV. p. 41.).

Man braucht die Milch zur Klärung von Flüſſigkeiten, zur Waſſermalerei (Traité sur les Vernis, par Tingry, T. II. p. 273.) neben dem Gebrauch als Nahrungsmitteln, zu Käſen u. ſ. w.

einen Veilchengeruch. In allen Fällen wird er nach einigen Tagen ſtinkend und ammoniakaliſch, wegen der Veränderungen, welche der Harnſtoff darin erfährt. Er röthet, friſch gelaſſen, das Lackmußpapier, und ſein ſpecifiſches Gewicht iſt immer etwas größer, als das des Waſſers. Das Waſſer miſcht ſich mit ihm in allen Verhältniſſen. Der Weingeiſt präcipitirt, in größrer Menge zugegoſſen, die Harnſäure und mehrere Salze daraus. Die Auflöſungen der Alkalien bewirken dadurch Trübungen darin, daß ſie die überflüſſige Säure der erdigen Phosphate ſättigen. Der gleiche Fall iſt mit dem Baryt- Strontian- und Kalkwaſſer, welche nicht nur die Präcipitation der genannten Salze, ſondern auch der Phosphorſäure, der Phosphate der Soda und des Ammonium bewirken; der Baryt noch außerdem die Schwefelſäure der Sulfate. Die Kleeſäure ſoll die einzige ſeyn, welche nach Verfluß einiger Zeit durch Verbindung mit der Kalkerde des kalkerdigen Phosphats, ein Wölkchen darin hervorbringt. Alle Erſcheinungen, welche die Salze darin hervorbringen, beruhen auf den Phosphaten der Soda und des Ammonium's, den Muriaten der gleichen Baſen, und den Sulfaten der Potaſche und der Soda. Bei einer Einwirkung der Salze bilden ſich immer neue Salze, die als unauflöslich zu Boden fallen. Der durch das ſalpeterſaure Queckſilber bewirkte roſenfarbene Bodenſatz hat vorzüglich die Aufmerkſamkeit der alten Chemiker auf ſich gezogen. Der Gärbeſtoff macht einen leichten Bodenſatz in dem Urin, wahrſcheinlich durch ſeine Verbindung mit dem Schleim.

Welche Anwendung hat der Urin in den Gewerben?

Man braucht ihn in den Gewerben nur, wenn er ſchon gefault iſt; alsdann dient er, um der Wolle das Fett zu entziehen, zur Auflöſung der Indigo, und zur Gewinnung von Salmiak.

Welche allgemeine Reſultate gehen aus der chemiſchen Unterſuchung des Urins verſchiedener Gattungen von Thieren hervor?

1) Faſt alle Arten von Urin, die bis jetzt untersucht worden ſind, enthalten Harnſtoff; 2) der Urin der grasfreſſenden Thiere enthält weder Harnſäure, noch Phosphate. Sie enthalten Benzoate und Carbonate; ſie ſind alkaliniſch,

und verdanken ihren Geruch und ihre Farbe einem besonderen Oel. 3) Bloß in dem Urin des Menschen und der Vögel kommt die Harnsäure vor, und man trifft nur in dem Urin des Menschen und der fleischfressenden Säugethiere Phosphate.

Welche chemische Beschaffenheit zeigen die Blasensteine des Menschen?

Die Blasensteine, die man meistens in der Blase, ziemlich oft in den Nieren, selten in den Harnleitern, und noch seltener in der Harnröhre antrifft, sind von sehr verschiedener Größe, und gewöhnlich von einer sphäroidalen Gestalt. Es giebt weiße, gelbe, röthliche, aschgraue und schwarze. Ihr specifisches Gewicht ist von 1,213 bis 1,976. Mehrere haben eine glatte, andere eine warzenartige oder mit Spitzen besetzte Oberfläche. Ihre Härte ist sehr verschieden. Die härtesten bestehen aus Oxalat der Kalkerde, und die weniger harten aus erdigen Phosphaten. Sie sind geruch- und geschmacklos, und ohne Einwirkung auf die blauen Farben. Alle bestehen aus concentrischen Schichten, mit einem kleinen Kern. Die Blasensteine bestehen nicht immer aus Harnsäure, wie Scheele geglaubt hat, oder aus harnsaurem und phosphorsaurem Kalk, wie Bergmann behauptete. Wollaston, Fourcroy und Vauquelin haben noch einen Antheil von sechs andern Substanzen gefunden, nämlich von ammoniakalisch-bittererdigem Phosphat, Oxalat der Kalkerde, Urat des Ammonium's, Kieselerde, des sogenannten *oxide cistique* (eine halbdurchsichtige, gelbliche, geschmacklose, den Lackmus nicht röthende, verworren krystallinische Substanz, welche bei der Destillation ein stinkendes und schweres Oel liefert) und eine andere thierische Materie [m]).

---

m) Die Blasensteine bestehen bald aus einer Substanz, bald aus mehreren, die fast immer so übereinandergelegt sind, daß die unauflöslichste sich im Mittelpuncte befindet. Ihre Beschaffenheit wird daher erst mittelst des Durchsägens derselben klar. Fourcroy, der mit Vauquelin mehr als 600 Blasensteine analysirt hat, nimmt 12 Arten an. Dazu kommt noch eine 13, seit Wollaston bewiesen hat, daß manche Blasensteine aus der sogenannten acide cistique bestehen. 1. Art. Harnsäure, ungefähr ein Viertel. 2. Urat des Ammo-

Welche chemiſche Zuſammenſetzung zeigen die Darmſteine?

Es bilden ſich zuweilen in den Därmen und im Magen der Thiere ſteinartige Concretionen von ſehr verſchiedener Beſchaffenheit, denen man den Namen Bezoard ertheilt. Fourcroy und Vauquelin unterſchieden ſieben Arten derſelben. 1. Aus bittererdig ammoniakaliſchem Phosphat und etwas thieriſcher Materie. Dieſe ſind bräunlich grau, ziemlich feſt, mit ſtrahliger Textur, zuweilen mehr als 12 Pfund ſchwer. Man trifft ſie bei grasfreſſenden Thieren, beſonders bei Pferden. Die phosphorſaure Bittererde kommt von den Nahrungsmitteln, welche dieſe Thiere genießen. Das Ammonium iſt ohne Zweifel ein Product der Verdauung. 2. Aus Phosphat der Bittererde, und etwas thieriſcher Materie, halbdurchſichtig, gelb, in concentriſchen Schichten, und ſeltner als die erſte und dritte Art. 3. Etwas ſaures Phosphat der Kalkerde, zuweilen mit etwas Bittererde. Concentriſche, ſehr ſpröde Lagen, die ſich leicht von einander ablöſen. Dieſe ſind weiß, im Waſſer etwas auflöslich. 4. Dieſe ſcheinen nur Abſätze der gelben Materie der Galle zu ſeyn,

---

nium ſelten. 3. Oxalat der Kalkerde, ungefähr $\frac{1}{5}$. 4. Harnſäure und erdige Phosphate in abgeſonderten Lagen, ungefähr $\frac{1}{12}$. 5. Harnſäure und erdige Phosphate innig mit einander gemiſcht, ungefähr $\frac{1}{15}$. 6. Urat des Ammonium, und Phosphate in abgeſonderten Lagen, ungefähr $\frac{1}{30}$. 7. Urat des Ammonium und erdige Phosphate innig mit einander gemiſcht, ungefähr $\frac{1}{40}$. 8. Erdige Phosphate in feinen Lagen oder innig mit einander gemiſcht, ungefähr $\frac{1}{15}$. 9. Oxalat der Kalkerde und Harnſäure in ganz abgeſonderten Lagen, ungefähr $\frac{1}{30}$. 10. Oxalat der Kalkerde und erdige Phosphate in abgeſonderten Lagen, ungefähr $\frac{1}{15}$. 11. Oxalat der Kalkerde, Harnſäure und Urat des Ammonium und erdige Phosphate, ungefähr $\frac{1}{60}$. 12. Kieſelerde, Harnſäure, Urat des Ammonium's und erdige Phosphate, ungefähr $\frac{1}{300}$. Das kalkerdige Phosphat, das bittererdig-ammoniakaliſche Phosphat und die Kieſelerde ſind noch nicht iſolirt angetroffen worden. — Die Harnſteine anderer Thiere ſind nicht ſo verſchieden. Die der grasfreſſenden beſtehen faß immer aus kohlenſaurem Kalk; die der fleiſchfreſſenden enthalten bloß Phosphat der Kalkerde oder Oxalat der Kalkerde.

die an einander hängen. 5. Dieſe ſind ſchmelzbar, ſehr brennbar, durch Feuer zu zerſetzen, und den Harzen mehr oder weniger ähnlich. Dahin gehören die orientaliſchen Bezoarſteine, denen man in älteren Zeiten ſo beſondere Heilkräfte zugeſchrieben hat. Sie haben häufig eine Steinfrucht zum Kern. 6. Dieſe nehmen offenbar von dem boletus igniarius ihren Urſprung, von dem man noch ſehr deutliche Reſte durch einen thieriſchen Saft mit einander verbunden erkennt. Sie ſind leicht, und beſtehen aus concentriſchen Schichten, und ſind zuweilen mit einer Rinde von bittererdig ammoniakaliſchem Phosphat überdeckt. 7. Dieſe beſtehen aus Haaren, welche die Thiere ablecken und verſchlucken, und die ſich dann aneinanderkleben. Man bezeichnet ſie gewöhnlich mit dem Namen *aegagropilae*.

Welche chemiſche Zuſammenſetzung zeigen die arthritiſchen Concretionen?

Die weichen zerreiblichen, kreideartigen Ablagerungen in den Gelenken arthritiſcher Perſonen beſtehen nach Wollaſton aus Harnſäure und Soda.

Welche phyſiſche und chemiſche Beſchaffenheit zeigt das Gehirn?

Das Gehirn iſt eine breiartige, zum Theil weiße, zum Theil graue Subſtanz, woraus das Rückenmark und alle Nerven ihren Urſprung nehmen. Es iſt einer von denen thieriſchen Stoffen, die am leichteſten faulen; denn man kann es kaum 24 Stunden friſch erhalten. Vauquelin fand im Gehirn des Menſchen folgende Beſtandtheile: 80,00 Waſſer, 4,53 weiße fette Materie, 170 rothe fette Materie, 1,12 Osmazôm, 7,00 Eiweißſtoff, 1,50 Phosphor, in Verbindung mit der rothen und weißen fetten Materie, 5,15 Schwefel und verſchiedene Salze, unter andern ſaures Phosphat der Potaſche, Phosphate der Kalkerde und der Bittererde. Man weiß noch nicht beſtimmt, in welchem Zuſtand der Phosphor mit den zweierlei fetten Subſtanzen in Verbindung iſt, ob als Säure oder als Phosphor. Von der rothen, fetten Subſtanz ſcheint das Gehirn ſeinen eigenthümlichen Geruch zu haben, und dieſe Subſtanz giebt in Verbindung mit der weißen, durch Einäſcherung, Phosphorſäure.

Welche chemiſche Zuſammenſetzung hat die Haut?

Die Haut besteht aus drei übereinanderliegenden Theilen, der Oberhaut, dem netzartigen Gewebe, und der eigentlich sogenannten Haut. Die erstere ist dünn, weiß, elastisch, trocken, durchsichtig, schuppig, und bei dem Menschen weit auffallender vorhanden, als bei den meisten andern Thieren. Sie trennt sich von der übrigen Haut leicht durch Maceration in heißem Wasser ab, worin sie aber, so wie in Alkohol, unauflöslich ist. Durch Destillation liefert sie viel kohlensaures Ammonium. Potasche und Soda lösen sie ganz auf. Die zweite ist der Sitz der Nervenpapillen, welche zum Gefühl bestimmt sind, und ist so fein, daß man sie unmöglich abtrennen kann. In dieser Haut scheint das schwarze Pigment bei den Nerven seinen Sitz zu haben. Die eigentliche Haut ist dick, hart und ziemlich dicht. In einer Retorte destillirt, bläht sie sich auf [n]), zersetzt sich, und liefert

---

n) Ein solches Aufblähen erfolgt auch bei einer der Operationen des Gärbens. Das Gärben ist eine Verbindung der Gärbestoffe mit der eigentlich sogenannten Haut, die alsdann Leder heißt. Die Kunst zerfällt in 4 Abtheilungen. 1. Eine Waschung, Abnahme der Hörner u. s. w. 2. Eine Abnahme der Haare. Zu dem Ende werden die Häute in eine schwache alkalische oder saure Auflösung gebracht, wo sie nach einer bestimmten Zeit sich aufblähen, und ihre Poren so öffnen, daß man die Haare nun leicht abnehmen kann. Dazu wendet man vorzüglich die Kalkerde an, oder auch ein saures Wasser, das man aus Gerstenmehl und Hefe bereitet, oder auch durch gebrauchte Lohe mit Wasser u. s. w. Einige Gärber legen die Häute bloß übereinander, und setzen sie einer Temperatur von 30 bis 35° aus, wo sich dann eine Gährung einstellt, wodurch die gleiche Wirkung, wie durch Alkalien und Säuren erreicht wird. Die Häute werden dann auf dem Schabebock abgeschabt, wobei mittelst eines runden Messers die Haare und Oberhaut abgenommen wird. 3. Man taucht die Häute in fließendes Wasser, um sie zu erweichen, die Reste der Oberhaut durch das Wasser abzunehmen, und den Kalk u. s. w. von der ersten Operation gut auszuwaschen. 4. Die Kalbshäute zum Oberleder, und die Kühhäute zu Riemen u. s. w. werden nun unmittelbar gegärbt. Diejenigen aber, woraus man Schuhsohlen und anderes starkes Leder bereiten will, müssen noch eine weitere Operation bestehen. Man taucht alsdann die Häute von neuem in schwache alkalinische oder saure Auflösungen, wodurch sie sich verdicken, halbdurchsichtig und fähig werden, eine

ein ſehr ſtinkendes Oel, baſiſches Carbonat des Ammonium's u. ſ. w. Mit Säuren erweicht ſie ſich, bläht ſich auf, und löſ't ſich zum Theil auf. Ebenſo verhält ſie ſich mit alkaliſchen Auflöſungen. Im kochenden Waſſer löſ't ſie ſich groſſentheils auf, und daſſelbe wird bei'm Erkalten gallertartig. Auf dieſe Art bereitet man ſogar durch Hautabſchnitte nach langem Kochen einen groſſen Theil des Leims zum Bedürfniß der Künſte und Gewerbe. Alkohol, Aether und Oele löſen ſich nicht auf °).

Welche Zuſammenſetzung haben die Muſkeln?

Der Faſerſtoff macht hauptſächlich die Baſis der Muſkel oder des ſogenannten Fleiſches aus.

---

groſſe Menge Gärbeſtoff aufzunehmen. Man bringt alsdann die Häute in ein Waſſer, wo man einige Rinden hineingebracht hat. 6. Endlich gärbt man ſie mittelſt der zu Pulver zerſtoſſenen Rinde. Meiſtens nimmt man dazu Eichenrinde. Man füllt ganze Gruben mit ſolchen Häuten, zwiſchen welchen friſche Lohe angebracht wird, die nach drei Monaten ihren abſtringirenden Grundſtoff verloren hat. Der Gärbeſtoff dringt allmälig in die Haut ein, und verbindet ſich mit derſelben. Man erneuert die Lohe zum zweiten und dritten Male, wobei aber immer mehr Zeit nöthig iſt, ſo daß die Häute wenigſtens ein Jahr in der Grube bleiben. Dieſe Operation der Erneurung der Lohe ließe ſich dadurch vermeiden, wenn man ihn mit Waſſer anfeuchtete, das Gärbeſtoff aufgelöſ't enthielte, wenn er dieſen Stoff ſchon ganz abgegeben hat. Auf dieſe Art würde man die Operation ſehr beſchleunigen. Seguin's ganzes Verfahren beſteht bloß darin, daß er die Häute zuerſt mit einer geringhaltigen Auflöſung von Gärbeſtoff zuſammenbringt, dann nach einigen Tagen in ſtärkere Auflöſungen, und dann 6 Wochen lang in Gruben bringt. M. ſ. K. von Meidinger's vollſtändige Abhandl. der Lohgärberei ꝛc. Leipzig 1802. 4. S. Fr. Hermbſtädt chemiſche technologiſche Grundſätze der geſammten Ledergärberei, oder theoretiſche und praktiſche Anweiſung zur rationellen Kenntniß und Ausübung der Lohgärberei ꝛc. 2 Theile Berlin 1805. 1807. 8.

o) Das Zellgewebe ändert ſich ſehr leicht in Gallerte um. die innere Haut der Därme u. ſ. w. Das peritonaeum, die dura mater, das periosteum und überhaupt die drei Claſſen, der Schleimhäute, der ſeroſen Häute und der fibroſen Häute, löſen ſich faſt ganz in kochendem Waſſer auf, nur widerſtehen die letztern dieſer Wirkung längere Zeit. Auch die

Welche Zusammensetzung haben die Haare, die Borsten, die Wolle, die Nägel und das Horn?

Vauquelin hat die Haare untersucht und gefunden, daß sie aus 9 verschiedenen Substanzen bestehen, nämlich: einer dem mucus ähnlichen thierischen Materie, welche den größten Theil derselben ausmacht; einer kleinen Quantität eines festen weißen Oels und eines andern schwärzlich-grünen, bitumenartigen; etwas Phosphat der Kalkerde, Carbonat der Kalkerde, Braunsteinoxyd und oxydirtes oder geschwefeltes Eisen. Die rothen Haare enthalten ein rothes Oel, statt des schwärzlich-grünen, und weniger Eisen und Braunstein. Die blonden Haare enthalten überdieß noch etwas Phosphat der Bittererde. Die schwarzen Haare verdanken ihre Farbe wahrscheinlich dem schwarzen Oele und dem geschwefelten Eisen. Destillirt liefern sie Oel, Carbonat des Ammonium's u. s. w. und 28—30 Kohle. Keine Substanz widersteht der faulen Zersetzung so lange, als die Haare. Ihre Auflösung im Wasser läßt sich nur im Papinschen Topf zu Stande bringen. Durch einen Zusatz von Potasche kann das Wasser bei niederer Temperatur die Haare ablösen. Verdünnte Schwefelsäure und Salzsäure röthen sie zuerst und lösen sie dann auf. Durch Salpetersäure erfolgt eine Zersetzung, die zur Entstehung von Kleesäure, Schwefelsäure, einer bittern Materie u. s. w. Veranlassung giebt. Kochendes Alkohol löst die ölige Materie desselben auf. Die rothen Haare werden dadurch braun. Mit Queckſilber-, Blei-, Wismuth-Salzen oder ihren Oxyden werden sie schwarz. Ohne Zweifel bildet sich dabei ein metallisches Sulfur. Will man sich der Salze bedienen, so muß man sie mit sehr vielem Wasser verdünnen; die Oxyde müssen frisch seyn und

---

Sehnen lösen sich endlich ganz im kochenden Wasser auf. Die Aponevrosen, die sich von den letztern bloß dadurch unterscheiden, daß sie, statt Stricke zu bilden, hautartig sind, und öfters die Muskel umhüllen, verhalten sich auf gleiche Art. Die Ligamente bestehen aus sehr starken Fasern, sind sehr dicht und sehr elastisch, und vereinigen die Knochen in den verschiedenen Gelenken. Sie widerstehen der Einwirkung des Wassers längere Zeit, lösen sich aber endlich zum Theil auf, wo alsdann das Wasser bei der Erkältung eine gallerartige Consistenz annimmt.

ſehr fein zerſtoßen werden. Man hat dazu verſchiedene Recepte p). Die Nägel, Hörner, Oberhaut, Wolle und Borſten im Allgemeinen beſtehen aus einer großen Quantität mucus, wie bei den Haaren, und einer kleinen Quantität Oel, der ſie ihre Biegſamkeit und ihre Elaſticität verdanken.

Woraus beſteht das Knorpelgewebe?

Die Knorpel ſcheinen aus einer dem mucus ähnlichen thieriſchen Materie, etwas Oel, und einigen Salzen zu beſtehen. Von der Art iſt auch nach Chevreuil (Bulletin de la Soc. philom. 1811. p. 318.) die Zuſammenſetzung der knorpelartigen Knochen des squalus maximus, und wahrſcheinlich aller Knorpelfiſche.

Welche Zuſammenſetzung hat das Knochen-Gewebe?

Die von ihrem Knorpel, ihrem Perioſteum, dem Mark derſelben, und der weichen und röthlichen Materie, die man diploë nennt, und die ſich zwiſchen den platten Knochenlagen breiter Knochen vorfindet, mit einem Wort von allen ihnen fremden Subſtanzen abgetrennte Knochen, können im allgemeinen als ein dickes Zellgewebe betrachtet werden, deſſen Höhlungen viel baſiſches Phosphat der Kalkerde, weit weniger baſiſches kalkerdiges Carbonat, ſehr wenig Phosphat der Bittererde, einige Spuren von Thonerde, Kieſelerde, Eiſen- und Braunſteinoxyd enthalten. Die phosphorſaure Kalkerde entdeckte Scheele darin im J. 1771. Die übrigen Subſtanzen, mit Ausnahme des kohlenſauren Kalks, und der ſchon längſt bekannten thieriſchen Materie, entdeckten Fourcroy und Vauquelin im J. 1800—1807. Die Knochen zerſetzen ſich, in einer Retorte calcinirt, ohne ihre Form zu verlieren, werden ſchwarz, und verlieren dabei $\frac{3}{7}$

---

p) Man nimmt z. B. einen Theil fein gepulverte Bleiglätte, einen halben Theil gelöſchten Kalk, und einen Theil Kreide. Nach einer innigen Miſchung dieſer drei Theile ſetzt man Waſſer bis zur Conſiſtenz eines dicken Breis zu; ſtreicht nun eine dünne Lage deſſelben auf Papier, womit man die Haare auf die gewöhnliche Art umwickelt. Nach vier Stunden hat ſich die Wirkung gezeigt, und man kämmt und wäſcht die Locken nun aus. Auch eine ſehr verdünnte Auflöſung des Nitrats des Silbers dienet zu gleichem Zwecke.

ihres Gewichts, werden spröde, und liefern alle Producte der Destillation thierischer Stoffe. In offenen Gefäßen entzünden sie sich, nachdem sie schwarz geworden sind, und ändert sich endlich in eine Substanz um, die schon zwischen den Fingern zerdrückt werden kann. Die alten Chemiker haben diese Knochenerde genannt. Sie besteht aus Phosphat der Kalkerde, kohlensaurem Kalk, Thonerde, Kieselerde, Eisen und Braunsteinoxyd. An der Luft und in der Erde, blättern sie sich ab, und zerfallen zu Staub. — Mit kochendem Wasser behandelt lös't man nur einen Theil ihrer thierischen Substanz auf. Im Papinischen Topf geschieht aber die Auflösung dieser Substanz vollkommen. Mit den Säuren, besonders solchen, welche ihre Salze leicht auflösen, erweichen sich die Knochen, werden durchsichtig, und ganz biegsam. Alsdann bestehen sie nur noch aus dem Zellgewebe. Durch das Digeriren in schwacher Salzsäure 7 — 8 Tage hindurch, bei Erneuerung der Säure nach Erforderniß, und bei einer nachherigen Einbringung der Knochen auf kurze Zeit in kochendes Wasser, und sodann einer Ueberwaschung mit frischem und fließenden Wasser, zieht Hr. d'Arcet den reinen thierischen Stoff aus, denn er auf die gewöhnliche Art zu Leim verwandelt. Das Verhältniß der constituirenden Grundstoffe ist bei den verschiedenen Thieren nicht das gleiche. Auch ist es bei einem und demselben Individuum in den verschiedenen Lebensepochen verschieden. In der Jugend ist die Zellsubstanz, im Alter hingegen das Phosphat der Kalkerde vorherrschend. Anfangs sind die Knochen nur knorpelartig, werden dann fest, und zuletzt ganz spröde. Nach Vauquelin bestehen die Knochen der Ochsen aus 50 Zellstoff, 37 Phosphat der Kalkerde, 10 Carbonat der Kalkerde, 1,3 Phosphat der Bittererde, Spuren von Thonerde, Kieselerde, Eisen- und Braunsteinoxyd. Von gleicher Beschaffenheit scheinen auch ungefähr die Knochen anderer ergewachsener Thiere zu seyn.

Welche Anwendung haben die Knochen?

Die Knochen haben vielerlei Anwendungsarten. Man gewinnt den Phosphor und die Phosphorsäure daraus. Calcinirt, pulverisirt, gewaschen und gemodelt, bereitet man die Capellen daraus. Zerstoßen liefern sie einen guten Dünger, jedoch erst nach Verfluß von einigen Jahren. Aus den mit kochendem Wasser behandelten Ochsenfüßen zieht man ein Oel das zur Anfeuchtung von Maschienen und ihren

Rädern gegen Frictionen gebraucht wird. Wenn man ihnen durch Säuren (besonders durch concentrirte Schwefelsäure) ihren erdigen Antheil entzogen, und sie auf ihr Zellgewebe zurückgebracht hat, so können sie einen Antheil Fleischbrühe und der sogenannten Suppentafeln (tablettes de bouillon) ausmachen q). Man kann sie demnach auch zur Bereitung des eigentlichen Leims, und des Fischleims, und zur Bereitung der sogenannten Gelées, Crêmes-blanc-mangers, zur Klärung der Weine, des Kaffees anwenden. Das Dippelische thierische Oel, das man sonst in der Medicin verordnete, ist nichts anders, als Oel, das von Hirschhorn, das durch Feuer zersetzt wurde, herrührt. Endlich bereitet man in Frankreich den Salmiak durch Destillation von Knochen mit alten Abfällen von Wolle, wobei man alsdann das Product der Destillation auf eine besondere Art behandelt.

Welche Beschaffenheit haben die Zähne?

Die Zähne sind die härtesten Knochen der thierischen Oekonomie. Sie enthalten auch mehr Phosphat, und weniger eigentliches Zellgewebe, als die gewöhnlichen Kno-

---

q) Hr. d'Arcet hat auf eine sehr wohlfeile Art 30 p. c. reine Gallerte aus den Knochen gezogen. Er hat unter andern folgende Bemerkung gemacht. Bekanntlich liefern 100 Kilogramme Fleisch im Durchschnitt 80 Kilogramme reines Fleisch, 20 Kilogramme Knochen, und geben in Hospizien 400 Suppen, jede zu $\frac{1}{2}$ Litre, und 50 Kilogramme gesottnes Fleisch. Die Erfahrung lehrt aber, daß man die gleiche Menge guter Suppen mit 25 Kilogrammen Fleisch, und 3 Kilogrammen trockner Gallerte bereitet. Es kommt daher dabei ein großer Vortheil heraus. In der That wird man $37\frac{1}{2}$ Kilogramme Fleischbrühe wenigstens erhalten; man wird aber mittelst der 3 Kilogramme Gallerte, die in Frankreich 15 Franken kosten, noch 75 Kilogramme Fleisch übrig erhalten, die 50 Kilogramme Braten liefern können (Annal de Chim T. 92. p. 304). Durch eine Mischung der Gallerte mit einer bestimmten Quantität Fleischbrühe und Wurzeln hat Hr. d'Arcet auch weit bessere Suppentafeln bereitet, als man bisher zu verfertigen im Stande gewesen ist.

chen [r]). Wahrscheinlich hat Pepys aus dem Grunde kein Zellgewebe darin gefunden, weil er dasselbe durch Salpetersäure zu isoliren gesucht hat, welche die Eigenschaft hat, dasselbe aufzulösen. Morichini hat im Jahre 1812 flußspathsauren Kalk in den fossilen Elephantenzähnen gefunden. Es zeigte sich späterhin, nach der Untersuchung mehrerer Chemiker, namentlich des Berzelius, daß dieses Salz auch in dem nicht fossilen Elfenbein, und im allgemeinen in den frischen Zähnen der Thiere vorhanden ist; wiewohl Wollaston, Brande, Fourcroy und Vauquelin zwar das erstere Vorkommen anerkennen, aber das letztere läugnen [s]).

Welche Beschaffenheit haben einige besonderen Materien in der Classe der Säugethiere, namentlich der Moschus, das Zibeth, das Bibergeil, das Elfenbein, das Hirschhorn?

Der Moschus ist eine äußerst stark riechende, bittere Substanz in dem Beutel des Moschusthiers nahe am Nabel enthalten. Im Handel findet man ihn selten rein. Er ist sehr entzündlich, zum Theil im Wasser und im Alkohol auflöslich. Er vermag in der Gabe eines Grans mehrere Jahre hindurch in einem großen Raum einen sehr starken Geruch zu verbreiten. Der Zibeth der von einer Gattung Viverra

---

r) Pepys fand in:

	in den Zähnen Erwachsener.	in den Vorderzähnen von Kindern	in den Zahnwurzeln	m Schmelz der Zähne.
Phosphat der Kalkerde	64	62	58	78
Carbonat der Kalkerde	6	6	4	6
Zellgewebe	20	20	28	—
Verlust und Wasser	10	12	10	16

s) Die steinartige Concretionen in der glantula pinealis im Gehirn, in den Speicheldrüsen und im Pankreas verdanken ihre Verknöcherung der phosphorsauren Kalkerde. Der gleiche Fall ist mit steinartigen Concretionen in den Lungen bei Lungensüchtigen, wobei aber nach Crumpton noch sehr viel kohlensaurer Kalk ist.

aus Arabien und Indien kommt, und in einer nahe am After liegenden Blase abgesondert wird, hat einige Aehnlichkeit mit mit dem Moschus. Er ist blaßgelb, von scharfem Geschmack, und einer honigartigen Consistenz. Man gebraucht ihn zu wohlriechenden Wassern. Das Bibergeil, in ein Paar, mit den Geschlechtstheilchen des Bibers in Verbindung stehenden, Säcken abgesondert, hat einen bittern, scharfen nauseosen Geschmack; sein Geruch ist sehr stark und flüchtig. So wie es trocknet, verliert es viel von demselben, allein auch ganz ausgetrocknet wird es doch nichtgeruchlos. Man glaubt, daß es aus Harz, einem fetten Körper, einem flüchtigen Oel, einem Extractivstoff und Salzen besteht. Das Elfenbein hat die gleiche Beschaffenheit wie die eigentlichen Knochen. Man macht ein sehr schönes, gesuchtes, und feines Beinschwarz daraus, wozu man es bis zu einem gewissen Grad calcinirt. Das Hirschhorn unterscheidet sich eigentlich nicht von den Knochen. Geraspelt mit kochendem Wasser behandelt zieht man eine Gallerte daraus, die man sonst in der Medicin gebrauchte. Auch das Dippel'sche Oel zog man sonst durch Destillation daraus, das man durchmehrmalige Rectificationen, und durch bloße Auffammlung der ersten Portionen weiß macht.

Welche chemische Beschaffenheit haben die Eier?

Die Eierschaale besteht nach Vauquelin aus einer thierischen Materie, einer großen Quantität kohlensauren Kalk, etwas wenigem Phosphat der Kalkerde, Carbonat der Bittererde, Eisenoxyd und Schwefel. Das Weiße ist dem serum des Bluts ähnlich. Die dünne Haut scheint eiweißstoffartig zu seyn. Das Gelbe ist noch nicht genau untersucht. Zusammengedrückt gieb es etwas Oel.

Woraus besteht die sogenannte Karpfenmilch?

Diese ist von Fourcroy und Vauquelin besonders untersucht worden. Sie besteht nicht nur, wie andere thierische Materien, aus Wasserstoff, Kohlenstoff, Sauerstoff

und Stickstoff, sondern sie enthält noch überdieß Phosphor. Sie röthet die Lackmustinctur nicht, liefert bei einer starken Destillation bis zur Calcination, ein Oel, Carbonat des Ammonium's u. s. w., bei mäßigem Feuer aber eine Kohle, die sich nur schwer einäschert. Während der Einäscherung wird sie sehr sauer, und diese Säure ist Phosphorsäure. Sie enthält Phosphat der Potasche, Soda, Kalkerde und Bittererde, aber keine andere. (Annal. de Chim. T. 64. p. 5).

Welche Bestandtheile haben die Muschelschaalen?

Sie bestehen alle aus einer thierischen Materie und Carbonat der Kalkerde; nur enthalten die dichtern mehr Carbonat, als die andern. Vauquelin hat bei den Austern noch außerdem Phosphat der Kalkerde, Carbonat der Bittererde und Eisenoxyd gefunden. Die Perlen und das Perlmutter sind von gleicher chemischer Beschaffenheit, wie die Muscheln, worin sie sich vorfinden.

Welche Resultate lieferte die chemische Untersuchung der Canthariden?

Robiquet hat zuerst die blasenziehende Materie rein daraus ausgezogen, und hat überdieß in diesen Insecten das Daseyn eines grünen Oels, zweier anderen Materien, einer gelben und einer schwarzen, der Essigsäure, und des Phosphats der Bittererde erweisen. Diese Ausziehung geschieht hauptsächlich durch Kochung der Canthariden mit Wasser, Abdampfung, Behandlung mit Weingeist und Aether u. s. w.

Woraus bestehen die Schaalen der See- und Landkrebse?

Sie bestehen nach Hatchett und Merat-Guillot aus einer großen Menge kohlensauren Kalk, einer kleinern

Quantität thierischer Materie und etwas wenigem Phosphat der Kalkerde.

Welche Bestandtheile haben die Zoophyten?

Hatchett theilte sie nach ihrer Beschaffenheit in 4 Classen. Die erste enthält sehr viel Carbonat der Kalkerde, und sehr wenig thierische Materie. Dahin gehören die Madrepora muricata, labyrinthica, die Millepora caeralea, alcicornis. Die zweiten sind solche, die eine große Menge thierische Materie und sonst nur noch Carbonat der Kalkerde enthalten, z. B. die Madrepora fascicularis, die Millepora cellulora fascicularis, truncata. Die dritte begreift diejenigen, wo die thierische Materie zwar reichlich vorhanden ist, wo aber außer dem Carbonat der Kalkerde noch etwas Phosphat derselben erscheint, z. B. Madrepora polymorpha, iris ochracea, coralina opuntia, gorgonia nobilis. Die vierten enthalten fast bloß thierische Materie, z. B. der Schwamm.

Welche Erscheinungen ergeben sich bei der faulen Gährung der thierischen Stoffe?

Die thierischen Stoffe gehen im allgemeinen leichter in Fäulniß über, als die Pflanzenstoffe. So wie sie feucht, und bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre sich selbst überlassen sind, so trennen sich die Grundstoffe derselben, verbinden sich in einer andern Ordnung, und liefern viele Producte, worunter Wasser, Kohlensäure, Ammonium, und Kohlenwasserstoff gehört. Mehrere dieser Producte nehmen bei ihrer Entwickelung einen Theil des halbzersetzten Stoffs selbst mit sich; sie verbreiten einen so stinkenden Geruch, daß derselbe nicht nur unerträglich ist, sondern auch Miasmen oder Keime zur Erzeugung pestartiger Krankheiten verbreitet, die man durch Räucherungen mit oxydirte: Salzsäure vertilgen kann. Wenn die thierische Materie den Zutritt der Luft genießt, so zerstreut sie sich am Ende ganz.

Unter der Erde aber oder unter dem Waſſer ändern ſich die Fleiſchtheile eines Leichnams in ein Gemiſch aus Fett und Zellſtoff um. Dieſe Umänderung im Waſſer erfolgt öfters nach 6 Wochen oder 2 Monaten. In feuchter Erde werden Leichname öfters erſt nach einem oder anderthalb Jahren auf dieſe Art umgeändert. Dieſes Fett hat etwas ſeifenartiges.

Zusatznoten.

Von dem specifischen Gewichte.

Die gewöhnliche Art, das sepecifische Gewicht der Metalle oder anderer festen Körper zu bestimmen, geschieht durch Vergleichung der Differrenz ihres Gewichts, wenn sie in der Luft und im Wasser gewogen worden sind; das ist, durch Dividirung des absoluten Gewichts durch den Verlust, wo alsdann der Quotient das specifische Gewicht ausdrückt. Wenn z. B. ein Fossil, das drei Unzen in der Luft wiegt, nur zwei Unzen, im Wasser gewogen, zeigt, so ist das specifische Gewicht eines solchen Fossils 3; d. h. wenn Wasser, wie es gewöhnlich der Fall ist, als 1,000 angenommen wird, so ist die nun untersuchte Substanz 3,000; oder, um es dem Schüler noch deutlicher zu machen, wenn eine Pinte Wasser ein Pfund wiegt, so wird das gleiche Volumen des Fossils drei Pfund wiegen. Die Bestimmung des specifischen Gewichts durch das Wiegen im Wasser gründet sich auf den Satz: daß jeder in eine Flüssigkeit untergetauchte Körper, so viel an seinem absoluteu Gewichte verliert, als eine Masse von Flüssigkeit wiegt, die mit ihm einen gleichen Raum einnimmt. M. s. hierüber Trommsdorffs Grundriß der Physik. Gotha 1817. S. 115. ff.

Eine noch leichtere Art der Bestimmung des specifischen Gewichts fester Körper ist folgende; daß man eine Phiole mit Wasser füllt, und das Gewicht des Ganzen genau in Granen bemerkt. Man wiegt nun 100 Grane des Fossils oder einer anderen zu untersuchenden Substanz, und läßt sie allmälig in die Phiole mit Wasser fallen. Die Differenz des Gewichts der Phiole mit ihrem jetzigen Inhalt, in Vergleichung mit dem, wie sie bloß mit Wasser gefüllt war, wird das specifische Gewicht der zu untersuchenden

Substanz liefern. Wenn z. B. die Phiole nun um 50 Gran mehr wiegt, als sie mit bloßem Wasser gefüllt gewogen hatte, so beweis't dieß, daß 100 Grane des Fossils nur 50 Grane Wasser herausgedrückt haben, und daß demnach das specifische Gewicht desselben das zweifache des Wassers ist. S. Anm. S. 26 Orig.

Das specifische Gewicht der Flüssigkeiten wird gewöhnlich durch einen Areometer bestimmt, der aus einer graduirten Glasröhre mit einer Kugel besteht, und so eingerichtet ist, daß er in einer perpendicularen Stellung in der Flüssigkeit schwimmt. Das specifische Gewicht wird durch den Grad angezeigt, bis zu welchem das Instrument in der zu untersuchenden Flüssigkeit untersinkt, und dieß wird demnach immer tiefer erfolgen, je leichter die Flüssigkeit ist.

Das specifische Gewicht von geistigen Flüssigkeiten wird gewöhnlich durch einen Hydrometer erkundigt, von welchem verschiedene Arten von den mathematischen Instrumentenmachern verkauft werden.

Folgende Methode, die von Dr. Lewis, dem berühmten Verfasser des Commercium philosophico, technicum, erfunden wurde ist mir von meinem Freunde, Samuel Moore, Esq., Secretär der Gesellschaft zur Beförderung der Künste, Gewerbe und des Handels, mitgetheilt worden.

Nach dieser Methode wird das specifische Gewicht einer Flüssigkeit aus dem Ueberschusse des Gewichts eines gewissen Maaßes über das Gewicht eines gleichen Maaßes destillirten Wassers geschätzt. Man nimmt zu diesem Ende einen Satz von Gewichten, die man Karate u. s. w. nennt, auf folgende Art an: —

Man verschafft sich eine zweckmäßige Bouteille, die man vorerst tarirt, alsdann füllt man sie vollständig mit destillirtem Wasser; das Gewicht des Wassers wird genau in zwei gleiche Hälften getheilt, und das einem dieser Theile gleich gemachte Gewicht wird mit 64 bezeichnet, so daß man bei Fortsetzung der Theilung Gewichte von 32, 16, 8, 4, 2, 1 Karaten erhält; und daß ein Karat der 128ste Theil des Gewichts des Wassers ist. Es wird nun ein anderes Gewicht gemacht, das der mit Wasser gefüllten Bouteille das Gegengewicht hält. So viele Karate, als jetzt die mit einer alkalischen Lauge, oder irgend einer anderen Flüssigkeit gefüllte Bouteille mehr wiegt, als das Wassergewicht, so viele Karate, sagt man, daß die Flüssigkeit stark sey.

Bei Bestimmung des specifischen Gewichts der Gasarten und Luftarten bedient man sich eines Glasgefäßes, dessen Capacität bekannt ist, was man dann erst luftleer genau wäget, dann mit dem

Gas füllt, deſſen Gewicht man wiſſen will, und dann wieder wiegt, wodurch man alsdann das wirkliche Gewicht der in dem Gefäß befindlichen Luft beſtimmen kann. — Wenn z. B. das Gefäß den Raum von 100 Cubikzollen hat, ſo wird man finden, daß es 2¼ Gran Waſſerſtoffgas, 29½ Salpeterſtoffgas, 30½ Gran atmoſphäriſche Luft oder 33¾ Sauerſtoffgas enthält. Doch würde es ſehr mühſam ſeyn, wenn man bei jeder Operation das producirte Gas wägen wollte. Einige denkende Chemiker haben ſich daher bemüht, die Quantitäten nach dem Umfange, der auf Tabellen über das ſpecifiſche Gewicht bezogen iſt, zu beſtimmen. Zu dieſem Zweck ſind nun lange Glascylinder, an welchen Cubikzolle und Linien abgetheilt ſind, allgemein in Gebrauch. In London ſind bei Hrn. Accum und Garden, Compton-Street, und Hrn. Knights, Foſter-Lane zu erhalten.

Bei Beſtimmung des ſpecifiſchen Gewichts der Körper muß immer die Temperatur derſelben bemerkt werden, da das ſpecifiſche Gewicht eines Körpers, der durch Wärmeſtoff ausgedehnt iſt, immer geringer ſeyn wird, als dann, wenn er ſich in einer niederen Temperatur befindet.

Wir können dem Anfänger des Studiums folgende Schrift ſehr empfehlen: die Aräometrie in ihrer Anwendung auf Chemie und Technik. Von P. T. Meißner. 2 Theile. Wien 1816. Fol. Dieſe handelt die Lehre vom ſpecif. Gewicht u. ſ. w. mit einer Gründlichkeit und Deutlichkeit ab, die nichts zu wünſchen übrig läßt, und wird auch die Leſer in den Stand ſetzen ſich Aräometer aller Art zu verfertigen.

2.

Ueber eine beſonders auffallende Eigenſchaft der Kohle.

Eine Eigenſchaft, die der Kohle in einem vorzüglichen Grade zukommt, und die wegen ihrer Sonderbarkeit auffällt, iſt das, ſelbſt in der Kälte, erfolgende Auffaugen von luftförmigen Flüſſigkeiten durch dieſelbe, und eine ſolche Verdichtung der Luft in ihren Poren, daß die Quantität derſelben mehrmals ihr eigenes Volumen übertrifft. Man kann von dieſer Eigenſchaft eine ſehr intereſſante Anwendung machen. Da die aufgeſogenen Gaſe eine ſo große Ver-

dichtung erleiden, so ließe sich vielleicht mittelst zweier Gasarten, die auf einmal in die Poren der Kohle aufgenommen würden, eine chemische Verbindung derselben erzielen. Aus dem 32sten Bande der Annales de Chimie erhellet, daß durch dieses Mittel in der That Wasser gebildet worden ist. Dieser Gegenstand verdient allerdings eine weitere Verfolgung; und wenn zu gleicher Zeit ein starker mechanischer Druck damit verbunden würde, so könnten solche Verbindungen wahrscheinlich vervielfältigt werden, und eine größere Ausdehnung erhalten. S. in Murray's Chemie, 2te Ausgabe Vol. II. p. 486, und im Journal de Physique 1783.

3.

Ueber das Sieden.

Unter einem gehörig luftleeren Recipienten wird das Wasser schon bei einer Wärme von 29° Fahrenh. kochen, während es bei dem gewöhnlichen Druck der Atmosphäre erst bei 212° kocht; eben so veranlassen auch schon Veränderungen in der Dichtigkeit der Atmosphäre einige kleine Abweichungen in dieser Hinsicht. So fand Herr Georg Shuckburgh durch Versuche, daß, wenn der Barometer auf 26 Zoll stand, das Wasser schon bei 205 Graden kochte, wenn er aber auf 31 Zoll stand, so brauchte es eine Hitze von 214°, bis es zum Sieden kam.

Bei dem gewöhnlichen Druck der Atmosphäre kocht

Der Aether bei	98°
der Alkohol	176
das Wasser	212
die Salpetersäure	248
die Schwefelsäure	546
der Phosphor	554
das Queckſilber	660
das Leinöl	600

Dr. Black untersuchte das Verhalten verschiedener Flüssigkeiten im leeren Raume, und fand, daß sie im Allgemeinen bei einer um 140° geringeren Wärme sieden, als wenn sie das Gewicht der Atmosphäre tragen müssen. Der Vitriol-Aether kocht

(bei entferntem Atmosphärendruck) schon bei 52° unter der zum Gefrieren des Wassers hinlänglichen Kälte. S. Anmerk. p. S. 32. und Anmerk. b. S. 89.

4.

Von den Verbindungen des Wärmestoffs.

Wenn das Wasser im Eiszustande erscheint, so verbindet es sich mit Wärmestoff, ohne daß der Thermometer eine Erhöhung der Temperatur anzeigte; so wie aber das Ganze flüssig geworden ist, so wird sich jeder weitere Wärmezusatz am Thermometer so lange verrathen, bis das Wasser die Temperatur von 212° erreicht hat, wo er dann auf einmal, trotz des weiteren Zuströmens des Wärmestoffs, an das Wasser, und seiner in großen Quantitäten erfolgenden Verbindung mit demselben still stehen wird. Ueber diese sonderbaren Erscheinungen macht Herr Murray folgende Bemerkungen: „Wir sehen keinen Grund ein, warum bei einer großen Ausdehnung der Thermometerscale, die Körper den Wärmestoff, ohne mit ihm in irgend eine innige Verbindung einzugehen, aufnehmen sollen; warum diese Verbindung bei jedem Körper bei Erhöhung der Temperatur bis zu einem bestimmten Punct auf einmal stattfindet; und warum nach einem anderen Zwischenraume in der Thermometerscale sich diese Scene noch einmal erneuert; — z. B. warum das Wasser bei 32°, und bei dem gewöhnlichen Druck der Atmosphäre, bei 212°, und bloß bei diesen Puncten, eine innige Verbindung mit dem Wärmestoff eingeht." Es ist ganz sicher, daß die Ursache dieser Wirkungen allen unsern Nachforschungen verhüllt ist, aber der Nutzen von dieser Ordnung der Dinge liegt uns in seiner Mannichfaltigkeit und Wichtigkeit um so klarer vor den Augen. Anm. g. S. 71. Anm. s. S. 78. Anm. a. S. 84. Solche Thatsachen, die uns als Anomalien der Natur erscheinen, sind gerade wegen ihrer wichtigen Folgen mehr als andere geeignet, uns zur Bewunderung der unergründlichen Weisheit des Schöpfers zu begeistern.

5.

Vom Wasser.

Als Zusatz zu dem, was in der letzten Note des dritten Kapitels über das eigenthümliche Gesetz gesagt worden ist, welchem das Wasser bei den Veränderungen seiner Temperatur folgt, verdient noch bemerkt zu werden, daß, da Flüsse, Seen u. s. w. den Wärmestoff an die sie bespühlenden kalten Luftströme abtreten, dadurch die oberen Wasserschichten ein gröseres specifisches Gewicht erhalten, deswegen untersinken, und so das Aufsteigen einer anderen Portion wärmeren Wassers veranlassen, das seinen Wärmestoff auf gleiche Art abgiebt; und daß die dadurch hervorgebrachte Circulation sehr viel zur Milderung der strengen Kälte des Winters in den gemäßigten Erdstrichen beiträgt. Im Ocean und in anderen tiefen Wasserbehältern dauert diese Circulation sehr lange fort, und die Atmosphäre wird dadurch mit einer ungeheuren Quantität von Wärmestoff versehen: — was würde nun aber, wenn diesem Processe kein Ziel gesetzt wäre, aus jenen unzähligen Classen von Geschöpfen werden, deren Wohnung dieses Element ist? — Den Bedürfnissen dieser Geschöpfe ist in dieser Beziehung von dem Schöpfer der Natur auf eine wunderbare Weise gesteuert worden; denn, so wie die ganze Masse des Wassers die Temperatur von 42° — 5 erreicht hat, so vermehrt sich das specifische Gewicht derselben durch eine weitere Temperatur-Verminderung nicht mehr, und die oben bemerkte Circulation hört dann gänzlich auf.

Auf dem Gipfel eines Bergs bei Lochneß, in Schottland, dessen perpendiculare Höhe zwei Meilen beträgt, befindet sich ein kleiner See mit frischem Wasser, den man bisher für unergründlich ausgab, und der, auch in den kältesten Wintern, niemals gefriert. Hier ist die Tiefe so groß, daß die Circulation nicht vor Ankunft des Sommers vollendet ist; während der Lochanwyn oder der grüne See, 17 Meilen von hier, beständig mit Eis bedeckt ist.

6.

Von der atmosphärischen Luft.

Man glaubte sonst, daß die atmosphärischen Luft eine chemische Zusammensetzung von Sauerstoff- und Stickstoffgas sey. In den letzten Jahren aber ist es bewiesen, daß es aus einer bloß mechanischen Mischung dieser Gasart bestehe, in der Proportion von 21 und 79. Es ist hinlänglich durch Dalton bewiesen, daß, wo zwei oder mehr permanent elastische Flüssigkeiten in Berührung kommen, sie sich einander durchdringen und eine gleichförmige Mischung bilden, und daß deßhalb ein leichteres Gas nicht eine beträchtliche Zeit hindurch auf dem schwereren schwimmen könne.

Der einzige Apparat, welcher zur Vergewisserung dieser Thatsache angewendet wurde, bestand aus einigen Phiolen und Röhren mit durchbohrten Korken. Die gewöhnlichste Röhre war zehn Zoll lang und hatte eine Höhle von $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmesser. Die Phiolen enthielten die Gasarten, mit welchen die Versuche gemacht werden sollten, und die Röhre vermittelte die Verbindung. Bei jedem Versuche wurde das schwerere Gas in die untere Phiole gebracht, und die beiden, so über einander befestigt, wurden in eine perpendiculäre Stellung gebracht, und während der Dauer des Versuchs im Zustande der Ruhe gelassen. Wenn dann der Inhalt der Phiolen untersucht wurde, nachdem sie einige Stunden in diesem Zustande zugebracht hatten, wurde jedesmal eine Mischung der Gasarten in jeder Phiole gefunden. Wenn z. B. eine Phiole voll Wasserstoffgas über einer Phiole von atmosphärischer Luft befestigt wurde, so stieg das Wasserstoffgas, obgleich es 12 Mal leichter war, als die atmosphärische Luft ist, allmälig herab, um sich mit der letzteren zu vermischen, während ein Theil der atmosphärischen Luft in die Höhe stieg, um sie mit dem Wasserstoffgas zu mischen. Man kann daher als einen Satz aussprechen, daß ein elastisches Fluidum sich gegen jedes andere elastische Fluidum wie ein leerer Raum verhalte. Und daraus erhalten wir eine befriedigende Erklärung über die überall gleichförmige Natur der atmosphärischen Luft, in welcher Höhe und in welchem Klima sie auch untersucht werde. Das merkwürdige Detail über diese Versuche findet sich in den Memoires of the literary and philosophical Society of Manchester. Vol. I. der zweiten Folgereihe, S. 259 — 270.

Die specifische Schwere der atmosphärischen Luft und der Gase, welche sie zusammensetzen, kann durch folgende Formel erläutert werden.

79 Cubikzoll Maaße Salpeterstoffgas X 5 = 395.

21 Cubikzoll Sauerstoffgas X 5 = 105, geben zusammen 500 Cubikzoll Maaße atmosphärischer Luft. Da nun 395 Cubikzoll Salpeterstoffgas 116.92 Gran wiegen und 105 Cubikzoll Sauerstoff 35.43 Gran wiegen, 116.92 + 35.43 = 152.35 und 152.50, welches das wirkliche Gewicht von 500 Cubikzoll atmosphärischer Luft — 152.35 = 0.15, welches ein Unterschied von weniger als $\frac{1}{7}$ Gran ist, eine wahre Kleinigkeit bei 152.50 Gran; und welches durch den geringen Zusatz von Kohlensäure ausgeglichen ist, welche man immer in der atmosphärischen Luft findet. Ueber die Temperatur der Atmosphäre sehe man *Dalton's* New System of chemical Phylosophy. Part. I. S. 123.

7.

Von der Gewinnung des Sauerstoffgas.

Man kann sich das Sauerstoffgas in beliebiger Quantität aus einem sehr wohlfeilen Artikel, nämlich aus dem schwarzen Braunsteinoxyd, verschaffen. Man pulverisirt dasselbe, und setzt es in einer eisernen Retorte dem gehörigen Hitzgrade aus. Das aus der Retorte in großer Fülle hervorströmende Gas kann nun in Blasen oder in anderen zweckmäßigen Behältern aufgefangen werden. Dr. Priestley, der Entdecker dieser Luft, nannte sie dephlogistisirte Luft. Nach Herrn Parkinson liefert ein Pfund Braunstein zehn Gallonen von diesem Gas. Außerdem läßt es sich sehr leicht, und in der größten Reinheit aus der oxydirt-salzsauren Potasche erhalten; da dieß aber ein theurer Artikel ist, so wählt man für die gewöhnlichen Zwecke bloß Braunstein.

Auch aus Salpeter kann man eine große Menge Sauerstoffgas entwickeln, wenn man denselben in einer eisernen Retorte glüht; das Gas ist aber bei weitem weniger rein, als aus dem Braunstein.

8.

Von der Wirkung des Sauerstoffs auf das Blut.

Zum Beweise, daß das Sauerstoffgas wirklich von dem Blute in den Lungen aufgesogen wird, öffnete Dr. Goodwin die Brust eines lebenden Hundes, so daß man die Lungen und das Herz sehen konnte. Es war ein auffallendes Schauspiel, zu beobachten, wie die schwarze Farbe des Bluts, bei seiner Rückkehr aus den Lungen, und bei seinem Uebergange in das Herz, in eine hellrothe sich umänderte. Nachdem der Hund so schwach wurde, so versuchte man die Lunge durch künstliche Mittel aufzublasen. Wurde dieß unterlassen, so zeigte sich das von dem Herzen aufgenommene Blut schwarz, und seine Zusammenziehung hörte bald nachher auf. Wenn man aber die Lungen durch Einblasen von atmosphärischer Luft von neuem zur Ausdehnung und Zusammenziehung brachte, so erhielt das Blut in den Lungengefäßen seine hellrothe Farbe wieder, und das Herz und die Arterien wurden zu neuer Wirkung aufgereizt. *Philosophy of Medicine.* M. s. auch eine Abhandl. von Dr. Edwards in Gilberts Annal. der Phys. Bd. 73. S. 1 ff.

9.

Von der Circulation des Bluts.

Nach Dr. Thomson ist eine der hauptsächlichen Bestimmungen des Bluts, Faserstoff zum Wachsthum der Muskeln zu liefern. Denn da weder der Chilus, noch die Lymphe bei ihrem Ueberfließen in das Blut Faserstoff besitzen, so muß in den Blutgefäßen eine beständige Zersetzung des Chilus und der Lymphe stattfinden, um diese Substanz zu erzeugen. Bekanntlich werden Kohlenstoff und Wasserstoff bei dem Acte der Respiration ausgeathmet; und er macht daraus den Schluß, daß einer der vorzüglichsten Dienste der aufgesogenen Luft darin besteht, dem Chilus durch zusammengesetzte Affinität eine Quantität von Kohlenstoff und Wasserstoff in einem solchen Verhältnisse zu entziehen, daß der Rückstand Faser-

stoff wird. (System der Chemie, Vol. IV. 725.) Zur Belehrung der Jugend führe ich eine Stelle aus Paley's natural Theology. über den Apparat zur Bearbeitung des Bluts an:

„In der Mitte des Körpers befindet sich ein hohler Muskel, der mit runden Röhren versehen ist, die nach zweierlei Richtungen ausgehen. Durch die Zusammenziehung seiner Fasern werden die Wandungen der Muskularhöhlen nothwendig so zusammengepreßt, daß jede alsdann darin befindliche Flüssigkeit hinausgedrückt wird; durch die Erschlaffung derselben Fasern aber werden diese Höhlungen von neuem ausgedehnt, und gestattet daher jeder Flüssigkeit, die etwa hereinfließen möchte, den Eingang. In diese Höhlungen sind große Stämme eingewachsen, wovon zwei, die Arterien, das Blut fortführen, und zwei andere, die Venen, es zurückbringen. Dieß ist eine allgemeine Darstellung des Apparats: und die einfachste Vorstellung seiner Wirkung ist die, daß bei jeder Zusammenziehung eine Portion Blut, wie durch eine Spritze, in die Arterien getrieben, und bei jeder Ausdehnung eine gleiche Portion aus den Venen aufgenommen wird. Dadurch erfolgt bei jedem Pulsschlage eine Bewegung und Veränderung in der, in der Höhlung enthaltenen Blutmasse, welche in dem Herzen eines erwachsenen Menschen etwa eine Unze beträgt. Jede Herzkammer enthält wenigstens eine Unze Blut. Das Herz zieht sich viertausendmal in einer Stunde zusammen, woraus folgt, daß alle Stunden 4,000 Unzen oder 350 Pfund Blut durch das Herz strömen. Nun beträgt die ganze Blutmasse gegen 25 Pfund, so daß eine der ganzen Blutmasse gleiche Quantität von Blut vierzehnmal in einer Stunde, oder alle vier Minuten ungefähr einmal durch das Herz geht. Wir wollen einmal dieses Verhältniß bei einem der größten Thiere betrachten. Die Aorta eines Walfisches hat ein größeres Caliber, als die Hauptröhre der Wasserwerke an der Londner Brücke; und das Durchbraußen des Wassers durch diese Röhre kommt weder in der Kraft, noch in der Schnelligkeit dem Herausschießen des Bluts aus dem Herzen des Walfisches gleich." Nach Dr. Hunter werden 10 — 15 Gallonen Blut auf einen Zug aus dem Herzen eines Walfisches mit ungeheurer Schnelligkeit durch eine Röhre von einem Fuß im Durchmesser ausgepreßt. Die Vorstellung erfüllt die Seele mit einem wundervollen Grauen. S. Dr. Hunter's Anatomie des Walfisches in den Phil. Transact.

„Es war nothwendig, daß das Blut nach und nach in Berührung mit der Luft gebracht wurde; es wird deßwegen, so wie

es von dem Herzen aus den Venen des Körpers aufgenommen worden ist, und bevor es wiederum in die Arterien geschickt wird, durch die Kraft der Zusammenziehung des Herzens, und durch die Aushülfe einer besondern Arterie, in die Lungen geschickt. Von hieraus wird es, nachdem die oben angeführte Veränderung mit ihm vorgegangen ist, durch eine große Vene wiederum zum Herzen zurückgeführt, um, nach dieser besondern Vorbereitung, von neuem in dem Systeme vertheilt zu werden."

„Ein Anatom, der mit dem Bau des Herzens bekannt ist, könnte vor der Hand sagen, daß das Ganze ein Spiel ist; aber er würde doch, wie ich glaube, bei der Verwickelung des ganzen Mechanismus, und bei der Zartheit von manchen Theilen desselben, zugestehen, daß es immer einer Störung ausgesetzt ist, oder daß es sich bald abnutzen würde. Und doch muß nun diese wundervolle Maschine, nicht nur Tag und Nacht, und öfters 80 Jahre lang, alle 24 Stunden mit 100,000 Stößen, und mit Ueberwindung von großem Widerstande gehen, sondern sie muß auch ihre Thätigkeit für die genannte Zeitdauer ohne Störung und ohne Ermattung fortsetzen."

10.

Von den Verbindungen des Stick-Stoffs und Sauerstoffs.

Salpetriges Oxydgas besteht aus zwei Maaß Stickstoffgas und einem Maaß Sauerstoffgas. Und wenn 200 Cubikzoll Stickstoffgas = 59.20 Gran mit hundert Cubikzoll Sauerstoffgas = 33.75 Gran gemischt werden.

92.95

so werden die 300 Cubikzoll durch die Verbindung zu 200 Zoll verdichtet werden und folglich werden 100 Cubikzoll salpetriges Oxydgas 46.47 Gran wiegen.

Salpetriges Gas ist zusammengesetzt aus gleichen Maaßen Stickstoffgas und Sauerstoffgas, und wenn
200 Cubikzoll das erstere = 59.20 Gran vermischt wird mit
200 Cubikzoll Sauerstoffgas = 67.50 Gran

126.70

so wird bei der Verbindung keine Verdichtung statt haben und 100 Cubikzoll salpetriges Gas 31.67 Gran wiegen.

Salpetrigsaures Gas, besteht aus zwei Maaßen Stickstoffgas und vier Sauerstoffgas, und wenn
200 Cubikzoll das erste = 59.20 Gran gemischt wird, mit
400 Cubikzoll Sauerstoffgas = 135 20 Gran

194.20

so werden die 600 Cubikzoll sich auf 300 Zoll verdichten, folglich 100 Cubikzoll Salpetrigsauresgas wiegen 64.73.

Salpetersäure besteht aus zwei Maaßen Stickstoffgas und 5 Maaßen Sauerstoffgas; aber die Existenz dieser Säure im gasförmigen Zustande ist sehr problematisch, wie sie Humphry Davy in seinen Elementen der chemischen Philosophie bewiesen hat. Wenn man jenes Werk vergleicht, so wird man finden, daß die hier von Berechnung abgezogene Abgaben, ziemlich mit den Abgaben dieses berühmten Chemikers übereinkommen. Note w. p. 37.

II.

Beispiele von Affinität.

Man nehme etwas gewöhnliche Bittererde, und gieße allmälig verdünnte Salpetersäure darauf, bis alle Erde aufgelöst ist, so ist dieß ein Beispiel für einfache chemische Affinität. Wenn aber eine Potaschenauflösung auf die vorige Mischung gegossen wird, so wird die Potasche, vermöge ihrer größeren Affinität zu der Säure, diese der Bittererde entziehen, und die Bittererde wird wiederum präcipitirt werden.

Man bringe zu einer Seifenauflösung ein wenig schwache Schwefelsäure. Da die Säure eine größere Affinität zum Alkali der Seife hat, als das Alkali zum Talg, so wird sie sich mit dem Alkali verbinden, und der abgetrennte Talg wird schwimmend auf der Oberfläche der Flüssigkeit angetroffen werden.

Man löse einige Unzen Sulfat des Eisens in Massen auf, und setze das Salz allmälig so zu, bis die Flüssigkeit trübe wird; wenn man nun einen Strang von Baumwollenfäden in die Auf-

löſung taucht, und darin hin und her bewegt, ſo wird dieſer alles Eiſenoxyd wegnehmen und die Flüſſigkeit durchſichtig machen. Dieſe Wirkung erfolgt aus der großen Affinität, welche die Baumwolle zu den Eiſenoxyden hat.

Wenn Queckſilber in eine gläſerne Bouteille gebracht wird, ſo erſcheint ſeine Oberfläche conver, weil das Queckſilber nur eine ſehr ſchwache Affinität zum Glaſe hat; wenn es aber in ein metalliſches Gefäß gebracht wird, ſo wird ſeine Oberfläche concav, wie die von andern Flüſſigkeiten erſcheinen, weil es ſich mit den Wandungen des Gefäßes zu verbinden ſtrebt. Dieß kann als eine auffallende Probe von metalliſcher Wahlverwandtſchaft angeführt werden. (Wer die Cohäſionskraft als eine von der chemiſchen Affinität weſentlich verſchiedene Kraft anſieht, wird dieſem nicht beipflichten).

„Die Grundſätze des Färbens können ebenfalls ganz auf chemiſche Grundſätze zurückgeführt werden. Die färbenden Theile beſitzen chemiſche Eigenſchaften, die ſie von allen andern Subſtanzen unterſcheiden; ſie haben ganz eigenthümliche Attractionen, mittelſt welcher ſie ſich mit Säuren, Alkalien, metalliſchen Oxyden und Erden verbinden. Die Verſchiedenheit in den Attractionen der färbenden Theile zur Wolle, Seide und Baumwolle iſt zuweilen ſo groß, daß ſie ſich mit einer von dieſen Subſtanzen nicht verbinden werden, während ſie ſich ſehr leicht mit einer andern vereinigen. So nimmt die Baumwolle in einem Bade, worin die Wolle ſcharlach gefärbt wird, keine Farbe an.“ Berthollet. Vol. I. p. 22. Man findet in dieſem Werke Vol. I. p. 29 u. f. noch mehrere andere ſonderbare und lehrreiche Beiſpiele von den Wirkungen der chemiſchen Affinitäten in der Kunſt der Färberei. M. ſ. Trommsdorff in deſſen Handb. der Färbekunſt, a. a. O.

Durch die Zuſammenſetzung und Zerſetzung der gewöhnlichen Dinte läßt ſich die chemiſche Affinität ebenfalls erläutern. Man nehme etwas Galläpfeltinctur, und ein wenig von einer Auflöſung grünen Kupferwaſſers, die beide für ſich farbloſe Flüſſigkeiten ſind, aber zuſammengegoſſen eine ſchwarze Miſchung liefern. Ein wenig ſchwaches Scheidewaſſer macht dieſe wiederum durchſichtig. Dieß kommt davon her, daß das Metall die erſte Säure verläßt, um ſich mit der zweiten zu verbinden, zu der es eine größere Affinität hat. Wenn aber von neuem eine Potaſchenauflöſung zugeſetzt wird, ſo wird die Salpeterſäure das Eiſen verlaſſen, und ſich mit dem Alkali verbinden; und auf dieſe Art wird das noch einmal freigemachte Eiſen von der in dem Aufguß befindlichen Galläpfelſäure ergriffen werden, und es wird wiederum eine ſchwarze Flüſſigkeit entſtehen.

Viele andere Beispiele von chemischer Affinität sind im 13ten Capitel und im Capitel der Versuche angeführt.

12.

Druck der Atmosphäre.

Man schrieb früher das Aufsteigen des Wassers in einer Pumpe dem horror vacui, dem Abscheu der Natur für den leeren Raum, zu, den die Natur besitzen sollte. Diese absurde Annahme wurde in der Mitte des 17ten Jahrhunderts bei folgender Gelegenheit widerlegt.

Der Herzog von Florenz wollte Wasser auf eine Höhe von 50—60 Fuß treiben, und ließ zu diesem Ende eine gewöhnliche Pumpe verfertigen. Als diese aber vollendet war, so waren die Arbeiter erstaunt, daß sie nicht operiren wollte.

Dieser Fall wurde nun dem berühmten Galilei vorgetragen, der sich keine Erklärung davon zu machen wußte. Soviel blieb aber ausgemacht, daß das Wasser mittelst einer gewöhnlichen Pumpe nicht höher, als bis zu 32 oder 35 Fuß Höhe gebracht werden konnte. Diese Thatsache blieb so lange unerklärt, bis Toreicelli ein Schüler Gallilei's, zuerst durch eine mit Queckſilber angefüllte Röhre bewies, daß der Grund dieser Erscheinung dem Druck der Luft zuzuschreiben sey. Die physikalischen Lehrbücher handeln diesen Gegenstand ausführlicher ab. M. s. Trommsdorff's Grundriß der Physik. Gotha 1817. S. 80 ff.

13.

Ueber die Bildung des Wassers.

Im Jahre 1798 machte Herr Seguin einen großen Versuch über die Zusammensetzung des Wassers. Er verbrauchte nicht weniger als 25,582 Cubikzoll (oder beinahe zwei Orhofte) entzündlicher Luft und 12,457 Lebensluft. Die erste wog 1,039 Grane,

und die zweite 6,210, was 7,249 Grane ausmacht, und das erhaltene Waſſer wog 7,245 Grane, oder etwa ¾ einer Weinpinte. Der Verluſt betrug nur 4 Grane. Ein ſpäterer Verſuch, bei welchem beinahe 2½ Pfund Waſſer entſtanden, wurde von Le Fevre angeſtellt. (Dr. Black, lectures Vol. II. p. 236.) Dr. Black irrte aber in dem Gewicht der Gasarten. Denn 25.582 Cubikzoll Waſſerſtoffgas, wiegen nur 560 Gran, wenig über die Hälfte deſſen, was er angiebt. Und die 12.457 Cubickzoll Sauerſtoffgas wiegen nur 4,200 Gran. — Uebrigens war der Verſuch ſehr wichtig, weßhalb ich ihn mitzutheilen wünſchte.

14.

Von der Rieſen-Straße.

Die Rieſen-Straße in der Grafſchaft Antrim in Ireland iſt eines der merkwürdigſten Natur-Phänomene unſerer Erde. Der Name führt uns natürlicher Weiſe auf die Vorſtellung von einem erſtaunenswürdigen Kunſtwerke, und als ſolches ſcheint es auch in den Zeiten der Unwiſſenheit bei Schöpfung ſeines Namens betrachtet worden zu ſeyn. Die neuern Phyſiker gehen indeſſen bei ihrer Betrachtung von einem andern Standpunkte aus. Um eine umfaſſende Vorſtellung von dieſer unvergleichlichen Merkwürdigkeit zu erhalten, denken wir uns die Annäherung zu derſelben von der See aus. Der erſte Anblick zeigt abhängiges Felſengeſtade, mit ſchroffen und ausgedehnten Lagern, wie für ungeheure Terraſſen berechnet. Bald zeigt es ſich aber, daß dieſe Felsmaſſen, ſtatt in horizontalen Lagern aufgeſchichtet zu ſeyn, aus Baſalten oder eckigen Säulen beſtehen, die ſich ſo genau an einander anſchließen, daß, obſchon ihre Trennung von der Spitze bis zu ihrem Grunde ſichtbar iſt, doch kaum etwas in ihre Zwiſchenräume eingebracht werden kann. Wir haben ſchon früher einige Bemerkungen über dieſes wundervolle Phänomen gemacht, da aber das Ganze wirklich in ſeinen kleinſten Theilen noch merkwürdiger iſt, als im Großen, ſo werden folgende umſtändlichere Nachrichten vielleicht nicht ohne Intereſſe ſeyn.

Die Säulen ſelbſt beſtehen nicht aus einer einzigen feſten und aufrechten Steinmaſſe, ſondern ſind aus verſchiedenen kurzen Glie-

dern zusammengesetzt, die nicht mittelst flacher Oberflächen, wie dieß bei Kunstwerken der Fall ist, auf einander passen, sondern die so in einander gegliedert sind, wie ein Knochen in sein Gelenk, so daß das eine Ende eines Gliedes eine Höhlung bildet, in welche das convexe eines andern entgegengesetzten genau eingefügt ist, ein Umstand, der erst durch die Trennung von zwei solchen Säulengliedern sichtbar wird. Die Tiefe der Concavität beträgt gemeiniglich 3 bis 4 Zoll; und, was besonders merkwürdig ist, die Convexität und die correspondirende Concavität folgen durchaus nicht der äußern fünfeckigen Figur der Säule, sondern sie sind vollkommen rund, und so breit, als der Durchmesser der Säule es gestattet. (Die Teutsche Jugend wird in dieser Hinsicht auf Bertuch's Bilderbuch verwiesen, wo einige Gelenke von den Säulen der Riesen-Straße, nebst einer Ansicht der letzteren vorgestellt sind. A. d. U.) Es ist ferner bemerkenswerth, daß die Articulation dieser Zusammenfügungen häufig verkehrt ist. Bei einigen geht nämlich die Concavität aufwärts, bei andern findet gerade das Gegentheil statt.

Die Bildung dieses so auffallenden Werks der Natur erklärte man durch die Annahme, daß die ganze Felsenmasse einmal im Fluiditäts-Zustand sich befunden habe, und nichts anders als die Lava eines feuerspeienden Bergs sey; daß diese ungeheure Masse bei ihrer Abkühlung in die Formen zersprungen sey, die wir jetzt an derselben beobachten; daß sie seitdem durch Erdstöße einige Zertrümmerungen erhalten habe; daß diese sogar den Vulkan selbst verschlungen haben, und daß die Wellen des benachbarten Oceans nun über die Stelle rauschen, wo dieser ehemals gestanden hatte. (Walker's Geographie.) Solche Geologen aber, die sich zu dem Wernerischen Systeme bekennen, schreiben alle diese Erfolge der Wirkung des Wassers zu.

15.

Von der Krystallisation.

Gahn hat die Beobachtung gemacht, daß man bei'm Zertheilen eines pyramidalen Krystalls von kohlensaurem Kalk rautenförmige Bruchstücke erhält, aus welchen er ganz gebildet zu seyn

ſcheint. Bergmann ſchöpfte daraus die Idee, daß in jedem Kryſtalle eine primitive Form exiſtire, aus welcher die, ihr öfters ganz unähnlichen, wirklichen Formen, durch Uebereinanderlegung decreſcirender, oder in Größe abnehmender Schichten erzeugt werden möchten; und daß dieſe Form durch mechaniſche Theilung der Kryſtalle entdeckt werden könnte, und dadurch die Geſetze der Entſtehung der verſchiedenen Kryſtalle ſich beſtimmen laſſen würden. Dieß iſt die Grundlage des Syſtems von Hauy. Er lieferte den Beweis von dem, was Bergmann kaum weiter, als in der Idee dargeſtellt hatte. Es gelang ihm, zu zeigen, daß ſich in jeder kryſtalliſirten Subſtanz, bei allen Verſchiedenheiten ihrer Figur durch äußere modificirende Umſtände, in allen ihren Kryſtallen eine primitive Form, gleichſam ein Kern des Kryſtalls vorfinde, der in jeder Subſtanz unveränderlich iſt, und aus welchem die wirklich exiſtirenden äußern Formen ihre Entſtehung erhalten.

Den Verarbeitern der Edelſteine iſt es ſehr wohl bekannt, daß ſich die Kryſtalle nur nach gewiſſen Richtungen mechaniſch theilen laſſen, und alsdann glatte Flächen zeigen, daß ſie aber auf jede andere Art getrennt, ſtatt im Bruche wie die andern glänzend zu ſeyn, ſplittrig und uneben ſind. Umſtändliche Auszüge aus dem Werke des Abbé Hauy finden ſich in faſt allen neuern Werken über Mineralogie. M. ſ. über dieſen Gegenſtand aber auch die vortrefflichen Abhandlungen Bernhardi's in Gehlen's und Schweigger's Journalen nach.

16.

Von der Verbrennung.

Als Zuſatz zu dem, was bereits im 12ten Kapitel über die Wirkungen der Verbrennung angeführt worden iſt, bemerken wir hier noch, daß thieriſche und vegetabiliſche Subſtanzen, durch die Verbindung ihres Waſſerſtoffs und Kohlenſtoffs mit dem Sauerſtoff der Atmoſphäre, während dieſes Proceſſes in Waſſer und Kohlenſäure umgeändert worden ſind; und daß mit der Zeit daſſelbe Waſſer und dieſelbe Kohlenſäure von den Pflanzen aufgeſogen, und wieder zerſetzt werden, um den Sauerſtoff zur Unterhaltung neuer Verbrennungen frei zu machen, während ſich die Organe der Ge-

wächse den Wasserstoff und Kohlenstoff zu ihrem Wachsthume und zu ihrer Ernährung zueignen. Dadurch ist ein regelmäßiger und fortdaurender Kreis von Verbindungen und Trennungen gegeben, und alle organische Wesen müssen zu einer bestimmten Zeit diejenigen Elementar-Substanzen wieder zu der allgemeinen Masse abliefern, die ihnen die gütige Natur zur Erhaltung ihrer Existenz geliehen hatte.

17.

Ueber die Wirkung einer heftigen Kälte.

In Island und den nördlicheren Punkten von Europa und Asien fällt der Thermometer häufig bis auf Zero, d. i. 32 Grad unter dem Gefrierpunkt. Bekanntlich ist er an der Hudsonsbai selbst noch um 50 Grad tiefer gesunken. Wenn man Steine oder Metalle, die solchen Kältegraden ausgesetzt waren, mit der Zunge oder weichern Theilen des menschlichen Körpers berührt, so saugen sie die Wärme aus diesen Theilen so rasch auf, daß das Fleisch dadurch augenblicklich gefriert und abstirbt, und das Lebensprincip darin ganz verlöscht ist. Einige Mitglieder der Französischen Akademie der Wissenschaften, die das nördliche Ende des Baltischen Meeres bereis'ten, und unter dem Polarzirkel überwinterten, mußten alle mögliche Vorsichtsmaaßregeln anwenden, um sich vor den gefährlichen Folgen der herrschenden Kälte zu sichern. Sie schützten sich soviel wie möglich vor dem Eintritte der äußern Luft in ihre Zimmer, und wenn sie zuweilen genöthigt waren, ein Fenster oder eine Thüre zu öffnen, so gefror plötzlich alle Feuchtigkeit von ihrem Athmen, die in dem Zimmer verbreitet war, und bildete sich zu Schnee; wenn sie genöthigt waren, die kalte Luft einzuathmen, so fühlten sie einen zerreißenden Schmerz in den Lungen, und sie hörten das krachende Zerreißen des Zimmerholzes durch die expandirende Wirkung der Kälte auf die in seinen Poren enthaltene Feuchtigkeit. Bei dieser fürchterlichen Kälte fiel der Thermometer bis zu 33° unter Null. Die größte Kälte, die man in London und seinen Umgebungen kennt, ist die vom 25sten Dec. 1796, wo der Thermometer auf 20 unter Null fiel.

Vergl. Boyle's Observations on Cold, Kirwan on Temperature und Parkes chemical Essays Vol. I. p. 103.

18.

Ueber das Zurücktreten des Oceans.

Man findet auf der Spitze des Mont Perdu, in den Pyrenäen, die 9,000 Fuß über die Meeresfläche hervorragt, eine unzählige Masse von Seeprodukten, die beweisen, daß entweder ein großes Zurücktreten des Oceans, oder eine äußerst beträchtliche Erhebung der Gebirge unserer Erde stattgefunden haben muß. Die erstere Annahme ist vielleicht die wahrscheinlichste. Was ist nun aus diesem großen Wasserkörper geworden? Einige Naturforscher sind der Meinung, daß er sich in der Atmosphäre verbreitet habe, und dort suspendirt verweile; Andere, daß er einen Abfluß in das Innere unseres Globus gefunden habe; und noch Andere, daß er sogar auf andere Planeten übergegangen sey. Seitdem man aber weiß, daß das Wasser eine zusammengesetzte zersetzbare Substanz ist, sind noch andere Lösungen dieser so schwierigen Frage möglich. Das Wasser geht in die Zusammensetzung der meisten Substanzen ein; und wenn es sich mit einigen verbindet, ohne seine Natur zu verlieren, so kann es sich hingegen mit andern, ohne zersetzt zu werden, und ohne aufzuhören, Wasser zu seyn, nicht vereinigen. Auf die letztere Art geschieht es, daß es seinen Sauerstoff an die Metalle, und seinen Wasserstoff an die Pflanzen abtritt. Wenn diese beiden Grundstoffe einmal getrennt sind, so lassen sie sich nicht wieder zur Bildung von Wasser, ohne die Concurrenz von besondern Umständen, die seltener eintreten, verbinden. Herr Poiret, der in dem ersten Bande des Journal de Phys. über diesen Gegenstand geschrieben hat, scheint der Meinung zu seyn, daß zu der Zeit, wo die Erde fast ganz mit Wasser bedeckt war, ein sehr beträchtlicher Theil dieser Flüssigkeit nothwendiger Weise von den Seethieren verzehrt werden mußte, die in eben dem Maaße zahlreicher vorhanden waren, als die Wassermasse größer war. Diese Annahme wird durch die Kenntniß eines Umstandes noch besonders unterstützt, daß nämlich der Wasserstoff der Grundstoff des thierischen Fettes ist, und daß sich das Fett bei keinem Thiere in solchem Ueberflusse vorfindet, wie bei mehreren Fischgattungen und bei den Walfischen, wo es den vorzüglichsten Theil ihrer ganzen Substanz ausmacht. Außerdem giebt es eine ungeheure Anzahl von Muscheln und Polypen, wovon die letztern während ihres Lebens kalkartige Klippen erbauen, die durchaus aus den gepulverten Resten ihrer Gehäuse und der Zusammensü-

gung in Röhren bestehen, die allmälig zu sogenannten Corallenriffen vom Grunde der See, bis an ihre Oberfläche aufsteigen. Diese Felsenmassen stellen Anfangs unfruchtbare Eilande dar, bedecken sich aber bald mit zahlreichen Pflanzengeschlechtern. Dieses große Werk entstand somit auf Kosten des Wassers, das sich mit der zunehmenden Anzahl organischer Wesen immer schneller verminderte. Er stellt noch überdieß den Satz auf, daß auch durch die Vulcane ein großer Wasserverbrauch vor sich gegangen ist, und so überhaupt bei Bildung steinartiger Körper, wovon mehrere bis zum vierten Theile ihrer Masse Wasser enthalten. Die letzte Ursache des Wasseraufwands, deren er erwähnt, ist die Pflanzenvegetation. Durch diesen Proceß wird das Wasser in Fülle und beständiger Dauer zersetzt, und in einem mit der Zunahme der Erdoberfläche immer steigenden Verhältnisse. Hales fand, daß eine Pflanze, die drei Pfund wog, um zwei Pfund in ihrem Gewichte zunahm, nachdem sie einige Zeit mit ihren Wurzeln im Wasser verweilt hatte. Wenn wir damit die Vorstellung von einer schon seit Tausenden von Jahren stattgefundenen Vegetation, und von jenen ungeheuren Wäldern verbinden, die einst den Boden der gegenwärtig cultivirten Länder bedeckt haben; und endlich die beträchtliche Tiefe der Torflager und der Steinkohlenmassen betrachten, die so viele vegetabilische Ueberreste enthalten, wie unermeßlich muß uns dann nicht die Wassermasse erscheinen, die zur Bildung aller dieser Substanzen, und zur Unterhaltung einer, in einer solche Zeitperiode so ausgedehnten Vegetation, nothwendig war!

Eine neuere Entdeckung des Hrn. Harrop, deren am Ende des 4ten Kapitels bereits Erwähnung geschehen ist, deutet noch auf eine andere Quelle der Verminderung des Wassers, als die von Hrn. Poiret aufgezählten sind, hin. Diese Entdeckung erweis't eine dem Stickgas zukommende Kraft, den Sauerstoff aus dem Wasser aufzusaugen, bis das Gemisch von Stickstoff und Sauerstoff jenes Verhältniß erreicht hat, das die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft darbietet.

19.

Morveau's Präservativ-Phiolen.

Die von Morveau zur Verhinderung der Ansteckung von Contagien erfundenen tragbaren Phiolen werden auf folgende Art bereitet:

Man bringt 46 Grane gröblich zerstoßenes Pulver von schwarzem Braunsteinoxyd in eine kleine starke Glasphiole, die mit einem genau anschließenden eingeriebenen Stöpsel versehen ist, und setzt ungefähr zwei Drachmen Salpetersäure von einem specifischen Gewicht von 1,400, und ein gleiches Maaß Salzsäure von 1,134 hinzu. Man schließt nun mit dem Stöpsel zu, und verwahrt die ganze Phiole in einem hölzernen Futteral so, daß bei'm Abnehmen des Deckels nur der Stöpsel frei ist. Man bedient sich nun dieser Phiole in Hospitälern und an andern angesteckten Orten, indem man bloß, mit abgewendeter Nase, den Stöpsel öffnet, und alsdann wieder verschließt, so wie sich der Geruch des oxydirten salzsauren Gases ankündiget. Eine gut zubereitete Phiole dieser Art kann mehrere Jahre, ohne ihre Wirkung zu verlieren, gebraucht werden. Uebrigens darf die Mischung nicht mehr, als $\frac{1}{3}$ des Gefäßes einnehmen.

Man mische einige Unzen gepulvertes schwarzes Braunsteinoxyd und Küchensalz auf einer Schüssel; man setze die Schüssel in das verdächtige Haus, und sprenge von Zeit zu Zeit etwas Schwefelsäure auf die Mischung, welche eine hinlängliche Quantität oxygenirtes salzsaures Gas entwickelt, um das fauligte Miasma zu neutralisiren und den Ort wieder gesund zu machen. Wenn man es in bewohnten Zimmern braucht, so muß man die Vorsicht brauchen, von der Schwefelsäure nur wenige Tropfen auf einmal hinzuzuthun, um nichts davon unmittelbar einzuathmen. Guyton Morveaux Abhandlung über die Mittel, die Luft zu reinigen, der Ansteckung zuvorzukommen und die Fortschritte derselben zu hemmen. A. d. Fr. von Dr. F. H. Martens. Weimar 1805. Vergl. auch Chemical Essays, Vol. IV. p. 163.

20.

Vom Kalk- und Wasserkitt.

Dr. Watson hat die Bemerkung gemacht, daß „in Ländern, wo sich die die gewöhnlichen Materialien zur Bereitung eines Kalkmörtels nicht vorfinden, es für den Grundbesitzer der Mühe werth seyn möchte, die Oberfläche des Bodens, und selbst noch die etwas tiefern Theile desselben, zu untersuchen; da nämlich die kalkartigen Substanzen nicht immer zu harten größern Massen vereinigt sind, sondern zuweilen in Form einer lockern Erde, von verschiedenen Farben gefunden werden."

Es möchte vielleicht bei dieser Gelegenheit für Manchen interessant seyn, die Bereitungsart eines aus gewöhnlichem Kalk verfertigen Mörtels, der unter dem Wasser erhärtet, zu erfahren. Der sogenannte magere (poor) Kalk hat diese Eigenschaft; da er aber nur selten vorkommt, so wird er manchmal ein theurer Artikel. Folgendes ist aber ein gutes Surrogat, und kann bei'm Bau von Brunnen, Wasserleitungen u. s. w. mit Vortheil gebraucht werden: Man mische 4 Theile grauen Sand, 6 Theile schwarzes Braunsteinoxyd, und 90 Theile guten fein gepulverten Kalk zusammen, und calcinire nun die ganze Masse, um die Kohlensäure auszutreiben. Wenn die Mischung nach einer guten Calcination erkaltet ist, so wird sie mit 60 Theilen aufgeschlemmten Sandes zur Mörtelconsistenz verarbeitet. Ein Klumpen davon, in's Wasser geworfen, wird dann sogleich hart werden. Man kann übrigens solche Mörtel noch wohlfeiler dadurch bereiten, daß man gewöhnlichen ungelöschten Kalk mit einer bestimmten Quantität sogenannter weißen Eisenerze, oder geringhaltiger Eisenerze, vermischt. Diese Erze bestehen hauptsächlich aus Braunstein und kohlensaurem Kalk oder Kreide. Jedes Verhältniß einer Mischung von gewöhnlichem Kalke und Sande wird sicher unter dem Wasser weich werden.

21.

Vom Lichte.

Da ich bei diesem Werke bloß die ersten Grundsätze des chemischen Wissens abhandeln wollte, so habe ich absichtlich eine allge-

meinere Untersuchung über die Natur des Lichts übergangen. Wir besitzen überhaupt noch sehr unvollkommene Kenntnisse über diesen Gegenstand, und selbst das Bekannte ist für die Fassungskraft der Jugend im Allgemeinen so dunkel und schwer, daß sie sich dasselbe erst bei bedeutenden Fortschritten in andern Zweigen der Wissenschaft aneignen kann. Indessen ist doch die Schnelligkeit des Lichts von der Art, daß sie den Geist der Jugend auf eine wunderbare Art ergreifen muß, und ich kann daher nicht unterlassen, hier folgenden Auszug aus Dr. Thomson's System der Chemie anzuführen:

„Es ist erwiesen, daß das Licht ungefähr 8 Minuten braucht, um zur Beleuchtung von einer Hälfte der Erdkugel anzukommen. Es bewegt sich daher in der erstaunenswürdigen Schnelligkeit von 200,000 Meilen in einer Secunde; wenn daher jedes seiner Theilchen nur das Gewicht von dem tausendsten Theile eines Grans hätte, so müßte seine Kraft stärker, als die einer, aus einer Flinte abgeschossenen Kugel seyn. Selbst bei einem Gewichte von Einem Millionentheile eines Grans, müßte Alles, was ihm in den Weg käme, zerstört werden. Selbst aber bei einem Millionentheile des letztern Gewichts würde die Kraft noch sehr auffallend seyn. Wie klein muß nun aber ein Lichttheilchen seyn, das nicht einmal einen empfindbaren Eindruck auf das zarte Organ des Auges macht? Wir haben daher die Ueberzeugung, daß kein Lichttheilchen den $\frac{1}{1,000,000,000,000}$sten Theil eines Grans wiegt."

Es muß bemerkt werden, daß „das Licht aus dem Sonnenkörper mit einer Schnelligkeit ausströmt, die nur mit der Ausdehnung seiner großen Tagereisen im Verhältniß ist. Es wandert von Planet zu Planeten, von der Sonne zu Sonnen, spendet Farben und Helle aus, und belebt die ganze Natur. Es bewegt sich niemals in Kreisen und Umwegen, wie andere große Weltkörper im weiten Raume, sondern strebt in geradlinigter Richtung vorwärts; und wenn es durch Zwischenkörper nicht durchgeht oder sich mit ihnen verbindet, so wird es wiederum an andere Objecte reflectirt. Es scheint seine Wohlthaten über das ganze Universum zu verbreiten, und beherrscht demnach das ganze All." Physische und metaphysische Untersuchungen.

22.

Von der Natur und Bildung des Salpeters.

England erhält den größten Theil seines Salpeters aus Ostindien. Sollte diese Quelle versiegen, so müßten künstliche Einrichtungen nach dem Beispiele von Frankreich gemacht werden. Im zweiten und dritten Jahre der Republik ließ die Regierung zwei junge verständige Leute aus jedem Districte nach Paris kommen. Auf diese Art kamen beinahe eilf hundert Individuen zusammen, die von den ersten Chemikern einen regelmäßigen Unterricht zum Theil für die Fabrikation der Kanonen, zum Theil zur Salpeterbereitung für den Schießpulverbedarf erhielten. Die Eleven wurden nachher, ihren Fähigkeiten gemäß, in die verschiedenen Anstalten vertheilt, und auf diese Art Salpeter im Ueberflusse gewonnen. Annales de Chimie, XX. 298.

Die Theorie der Salpeterbildung ist erst neuerlich bekannt geworden. Eine bewundernswürdige Abhandlung über diesen Gegenstand von Chaptal steht in den chemischen Annalen T. XX. und nimmt 47 Seiten ein. Eine nützliche Anweisung über die Raffinirung des Salpeters ist derselben angehängt. Im XXIII. Bande desselben Werks befindet sich auch eine Abhandlung von Guyton-Morveau über den nämlichen Gegenstand. M. s. auch die oben angezeigten Werke.

Eine große Quantität von Salpeter wird in den Vitriolöl-Fabriken verbraucht. Er wird zu diesem Zwecke, klein gestoßen, dem Schwefel beigemischt, um bei der Verbrennung des Schwefels Sauerstoff zu liefern. Aus demselben Grunde bildete er auch einen zusammensetzenden Bestandtheil der alten, vormals unter dem Namen des Griechischen Feuers bekannten, zerstörenden Zusammensetzung. Schwefel, Harz, Alkohol, Kampher und andere Brennstoffe, wurden mit Salpeter zusammengeschmolzen, und in diese geschmolzene Masse wollene Seile getaucht, die nachher zum Gebrauche aufgerollt wurden. Man zündete nun diese Ballen an, und warf sie in die Lager u. s. w. der Feinde; da nun die Brennstoffe einen immerwährenden Zufluß von Sauerstoff erhielten, so konnten sie durch nichts ausgelöscht werden.

Bei der Belagerung von Konstantinopel, unter der Regierung des Leo, wurden viele Schiffe der Belagerer durch diese chemische

Zusammensetzung zerstört. Die Bereitungsart dieses gefährlichen Zerstörungsmittels ist schon vor mehreren Jahrhunderten verloren gegangen. Vor Kurzem hat aber ein Bibliothekar des Königs von Baiern, in einem sehr alten lateinischen Manuscripte, die Anleitung zu seiner Bereitung wieder aufgefunden.

23.

Von dem Muriate des Bleies.

Das leicht zu verfertigende Muriat des Bleies giebt dem Schüler ein angenehmes Beispiel von metallischer Krystallisation. Man nehme gewöhnliche rothe Bleiglätte, und gieße $\frac{1}{3}$ ihres Gewichts gute starke Salzsäure darauf, und rühre das Gemisch gut um. Wenn man es bis zur Trockenheit hat stehen lassen, so schmelze man es in einem Tiegel, und gieße es nun geschmolzen in ein metallenes Gefäß. Die erkaltete Masse wird ein schönes glänzendes Gelb zeigen, und zerschlagen die regelmäßigste Krystallisation zeigen, die man sehen kann.

24.

Von der Anwendung des Alauns.

Der Alaun hat in den Künsten einen sehr ausgedehnten Gebrauch. Man gebraucht ihn in der Färberei, um verschiedenen Pflanzenfarben Dauer zu geben, die sonst abschießen würden. Mittelst dieses Salzes sind wir im Stande, die von den Alten so sehr bewunderte Farbe des Purpurs zu erhalten, die unter dem Namen des Tyrischen Purpurs bekannt war, und die bei Todesstrafe Niemand, als die Kaiser, tragen durften. Er dient auch bei'm Lichtermachen, indem er dem Talg Consistenz und Festigkeit ertheilt. Auch wird er bei der Fischerei der Stockfische zum Zubereiten derselben zur Trocknung gebraucht, indem er die Eigenschaft besitzt, das Salz am Deliquesciren zu hindern. In der Gärberei braucht man ihn, um den Häuten, wenn sie aus den Kalkgruben weich hervorkommen,

Festigkeit mitzutheilen. Auch bei andern Lederzubereitungen ist er noch außerdem dienlich. Seine Wirkung zur Verhütung der nachtheiligen Folgen einer feuchten Atmosphäre zur Aufbewahrung von Fischen ist bereits erwähnt worden; zu gleichem Zwecke wird er auch zur Bereitung von Papier, um das Schießpulver darin zu schützen, gebraucht; auch fängt ein solches Papier nicht leicht Feuer. Die bedeutendsten Vortheile zieht man aber von diesem Salze bei der Bereitung der essigsauren Thonerde für die Kattundruckerei; ein Artikel, der bei dem gegenwärtigen Zustande dieses Gewerbes wahrhaft unentbehrlich ist. Sie wird durch essigsaures Blei durch doppelte Zersetzung bereitet. Ein leichtes Verfahren bei der Bereitung derselben ist in Berthollet's Versuch der Färbereikunst, und in Thomson's System der Chemie u. s. w. angegeben. Chemical Essays. Vol. II. p. 137.

25.

Von dem Kohlenstoffe und seinen Verbindungen.

Der Kohlenstoff zeigt sich, sowohl in seinem einfachsten Zustande, als Diamant, wie auch als gemeine Kohle, nicht allein durch das Alter unzerstörbar, sondern er bleibt auch in allen seinen unendlichen Verbindungen immer derselbe. Im Zustande als kohlensaures Gas kommt er, in Verbindung mit Erden und Steinarten, in unermeßlichen Quantitäten vor; und obschon seit Tausenden von Jahren unter unermeßlichen Felsmassen begraben, oder im Mittelpunkte von Gebirgen, bleibt er doch immer Kohlensäure; denn diese ist nicht so bald von ihrer Schlafstätte befreit, als sie schon mit aller Kraft und Leben einer neuen Bildung emporsteigt, ohne durch die schlafende Unthätigkeit durch Jahrhunderte im geringsten verändert worden zu seyn. Die Betrachtung dieses Gegenstandes giebt selbst einen schönen analogen Schluß zu Gunsten der menschlichen Auferstehung: Tu perire et Deo credis, si quid oculis nostris hebetibus subtrahitur? Corpus omne, sive arescit in pulverem, sive in humorem solvitur, vel in cinerem comprimitur, vel in nidorem tenuatur, subducitur nobis, sed Deo elementorum custodi reservatur." Minucius Felix, edit. Ouzelii, p. 326.

27.

Von der chemischen Zersetzung organischer Wesen.

Die Veränderungen, welche die Materie durch die Zersetzung aller organischen Wesen beständig erfährt, gab wahrscheinlich zu der alten Lehre der Seelenwanderung Veranlassung. Man vergleiche die Anmerkung S. 478 und 499 und die Zusatznote No. 37.

27.

Ueber die Bereitung des Schrots.

Die Schrotbereitung hat etwas Besonderes, das wahrscheinlich einem jungen Leser Vergnügen macht. Bei'm Schmelzen des Bleies wird eine kleine Quantität Arsenik zugesetzt, wodurch sein Zerfallen in sphärische Tropfen begünstigt wird. „Es wird geschmolzen in einen Cylinder gegossen, dessen Umfang mit Löchern durchstochen ist. Das durch die Löcher strömende Blei zertheilt sich bald in Tropfen, die in's Wasser fallen, wo sie sich abkühlen. Sie sind aber nicht alle kugelförmig; man trennt daher diejenigen, die es sind, von den übrigen, und zwar durch eine sehr scharfsinnige Einrichtung. Das ganze wird über dem obern Ende einer geneigten glatten Fläche gesiebt, und die Körner rollen dann gegen das untere Ende. Aber die birnartig gestalteten mißlungenen Körner rollen unregelmäßig herab und fallen seitwärts, während die runden gerade herabrollen, und nachher durch Siebe, der Größe nach, sortirt werden. Die Fabrikanten des Patentschrots haben ihren Ofen zur Schmelzung des Metalls auf dem Gipfel eines 100 Fuß hohen Thurms, und verschaffen sich dadurch eine größere Anzahl von runden Körnern, daß sie das geschmolzene Metall von dieser Höhe herab in's Wasser fallen lassen, indem das Schrot, ehe es in's Wasser fällt, schon etwas erkaltet ist." Dr. Black, Vol. II. p. 604.

28.

Ueber unverträgliche Salze.

Es giebt gewisse Salze welche nicht zusammen in Solution seyn können, ohne daß eine wechselseitige Zersetzung bewerkstelligt wird. Es ist sehr wichtig, daß der denkende Chemiker diese immer gegenwärtig habe. Von Dr. Henry sind sie folgendermaaßen geordnet.

Salze.	Unverträglich mit
Feuerbeständige alkalinische Sulphate . .	Nitraten der Kalkerde und Bittererde. Muriaten der Kalkerde und Bittererde.
Sulphat der Kalkerde	Alkalien, Carbonat der Magnesia, Muriat des Baryts.
Alaun	Alkalien, Muriat des Baryts, Nitrat, Muriat und Carbonat der Kalkerde, Carbonat der Bittererde.
Sulphat der Bittererde	Alkalien, Muriat des Baryts, Nitrat und Muriat der Kalkerde.
Sulphat des Eisens .	Alkalien, Erdige Carbonate, Muriat des Baryts.
Muriats des Baryts .	Sulphate, Alkalinische Carbonate, Erdige Carbonate.
Muriat der Kalkerde	Allen Sulphaten, ausgenommen Sulphat der Kalkerde, Alkalinische Carbonate, Carbonate der Bittererde.
Muriat der Bittererde	Alkalinische Carbonate, Alkalinische Sulphate.

Salze.	Unverträglich mit
Nitrat der Kalkerde .	Alkaliniſche Carbonate, Carbonate der Bittererde und Thonerde, Sulphate, ausgenommen Sulphat der Kalkerde.

Zu bemerken iſt es aber, daß viele dieſer unverträglichen Salze neben einander beſtehen können, ohne einander zu zerſetzen, ſobald ſie in einer großen Menge Waſſer ſich aufgelöſ't befinden; ihre Unverträglichkeit iſt alſo relativ.

29.

Von der naſſen Vergoldung oder dem ſogenannten Quickwaſſer.

Manche Perſonen werden ſich gern über die Leitung dieſes Proceſſes unterrichten. Man polirt zuerſt das Kupfer, das man vergolden will, mit Sand und ſchwachem Scheidewaſſer, und bringt das Stück in eine verdünnte Auflöſung von Queckſilber; das Queckſilber verläßt ſeine Auflöſung und präcipitirt ſich auf das Kupfer. Dieß verurſacht alsdann die Amalgamation des Goldes, das nachher über das Stück ausgebreitet wird, und daran adhärirt. Wenn das Amalgam gleichförmig darüber ausgebreitet iſt, ſo wird das Stück über Kohlen erhitzt, wodurch ſich das Queckſilber verflüchtigt und das Gold auf dem Kupfer zurückbleibt. Dieſe, in den Birminghamer Fabriken übliche, Methode iſt in einer Abhandlung von Hrn. Collard, im 9ten Bde. des Phil. Magaz. geſchrieben. Andere Vergoldungsarten können in Trommsdorff's allgem. pharmac. chem. Wörterb. Bd. IV. S. ff. nachgeſehen werden.

30.

Vom Zinn und vom Zinnbleche.

Man benutzt das Zinn, um kupferne und eiſerne Küchengeſchirre damit zu überziehen. Auch verwendet man es zur Bereitung des Zinnblechs. Dieſes beſteht aus dünnen Eiſenblechen, die durch folgenden Proceß verzinnt werden: Wenn das Eiſenblech ſorgfältig durch Abreiben mit Sand geglättet iſt, ſo wird es 24 Stunden lang in Waſſer getaucht, das durch Kleie oder Schwefelſäure ſäu-

erlich gemacht worden ist. Es wird nun abgetrocknet, in einem Ofen gelinde erhitzt, und zuvor, um die Oxydation zu verhindern, mit Fett abgerieben. In diesem Zustande wird es nun in geschmolzenes Zinn getaucht, das nicht nur an der Oberfläche adhärirt, sondern großentheils das ganze Blech durchdringt. Umständlichere Nachrichten über dieses Verfahren, s. in La Grange, Vol. II. 8°. Man hat im Handel zweierlei Arten von Zinn, nämlich Zinn in Blöcken und gekörntes Zinn. Das erstere erhält man aus den gewöhnlichen Zinnerzen, und es wird gewöhnlich in Klötze von 320 Pfund am Gewicht zusammengegossen. Es wird alsdann von der geeigneten Behörde geprüft, und erhält den Stämpel des schleichenden Löwen, das Wappen des Herzogs von Cornwallis, wodurch es erst zum gesetzlichen Verkaufe autorisirt wird. Das gekörnte Zinn wird in kleinen Theilen abgeschwemmt bei den sogenannten Seifenwerken gefunden. Es scheint schon in sehr frühen Epochen aus seinem ursprünglichen Lager abgeschwemmt worden zu seyn. Diese Art von Zinn verdankt ihre Güte nicht bloß der Reinheit des Erzes, sondern auch der Sorgfalt, mit der sie gewaschen und geläutert wird. Man bezahlt für den Stämpel vom Centner vier Schillinge. Dieß vermehrt die Einkünfte des Prinzen von Wales bedeutend. Umständliche Nachrichten über das Verfahren bei den Cornischen Zinngruben finden sich in dem 6ten Bde. von Maurice's Indischen Antiquitäten, und John Taylor's Mittheilungen in dem philosophical Magazine.

31.

Weinproben.

Man weiß, daß betrügerische Weinhändler ihre Weine und Obstmostarten durch Zusatz von Blei versüßt haben. Dr. Watson behauptet, daß dieß zu einer gewissen Zeit in Paris sehr gewöhnlich gewesen sey. Er giebt nun die Art an, wie eine solche Verfälschung zu entdecken ist. S. seine chemischen Versuche, Vol. III. 369. Andere Methoden, diese und andere Weinverfälschungen zu entdecken, s. bei Dr. Willich in seinen diätet. Vorlesungen, p. 357. In den ältern Zeiten hatte man schon ein Entdeckungsmittel für das Blei in diesen Flüssigkeiten erfunden, welches man die Würtemberger Weinprobe nannte; man erhielt es, indem man Auri-

pigment mit gebranntem Kalk und Wasser kochte, und die Flüssigkeit durchseihete. Da dieses Prüfungsmittel aber auch auf Eisen und andere unschädliche Metalle wirkt, so ist es sehr unzuverlässig, und man bedient sich jetzt anstatt desselben mit mehrerer Sicherheit der Hahnemanschen Probeflüssigkeit. Diese besteht aus Schwefelkalk der mit Weinsteinsäure zusammengerieben, und mit kaltem Wasser in einem verstopften Glase geschüttelt wird. Man gießt nach einigem Stehen die ganz helle Flüssigkeit ab, und hebt sie in verschlossenen Gläsern auf. Sie zeigt die kleinsten Quantitäten von Blei, Kupfer oder andere der Gesundheit nachtheiliche Metalle durch eine braune oder schwarze Farbe an.

Anstatt dieser Flüssigkeit kann man auch sich des mit geschwefeltem Wasserstoffgas geschwängerten Wassers bedienen. Man entwickelt dieses Gas aus Schwefeleisen das man mit Salzsäure übergießt.

32.

Gediegenes Kupfer.

In einem Thale von Brasilien ist eine Masse von gediegenem Kupfer von 2 666 Pfunden an Gewicht gefunden worden. Die Beschreibung derselben in den Memoiren der Königl. Akademie der Wissenschaften von Lissabon soll sehr interessant seyn, indem die größte Probe von gediegenem Kupfer, die bis jetzt gefunden worden ist, nur 10 Pfund wiegt. Anhang zum Monthly Review, Vol. XXVII. N. 5. 551. Die sonst gewöhnlichen Fundorte des gediegenen Kupfers sind Sibirien, Schweden, Ungarn, und einige Theile von Frankreich.

33.

Vom Eisen.

Es giebt verschiedene Arten, die Eisenerze zu analysiren. Eine der leichtesten Methoden ist von Dr. Higins angegeben worden; man soll nämlich die Quantität von Wasserstoffgas, die ein solches Erz bei seiner Behandlung mit der gewöhnlichen Vermischung von Schwefelsäure und Wasser entwickelt, bemerken. Diese Methode giebt allerdings eine ziemlich genaue comparative Analysis. Man

nimmt gewöhnlich einen Theil Schwefelsäure auf 8 Theile Wasse zu diesem Versuche.

Wenn man in einem Eisenerze Schwefel vermuthet, so nehme man zwei Maaße von dem Wasserstoffgas, das aus dem in Frage stehenden Eisenerze erhalten worden ist, und setze ein Maaß Sauerstoffgas hinzu, und entzünde alsdann diese Gase mittelst der Elektricität, und untersuchte nachher das durch ihre Verbrennung gewonnene Wasser. Wenn Lackmuspapier dadurch geröthet wird, so ist dieß ein Beweis, daß das Wasser saure Eigenschaften hat, und daß das Erz Schwefel enthält, im Gegentheil aber nicht.

Einige sehr interessante Belehrungen über die Fabrikation des Eisens und des Stahls, und über die Methode, Coke zu bereiten, finden sich in einem Duodezbändchen von Hrn. Horne, unter dem Titel: Ein Versuch über das Eisen und den Stahl.

Das Eisen wird in vielen natürlichen Quellen in Kohlenstoffsäure aufgelöst gefunden; und ertheilt allen unsern Stahlwassern ihren eigenthümlichen Charakter. Auch giebt es einige Quellen, welche das Eisen, in Verbindung mit Schwefelsäure, enthalten. Man nennt diese vitriolische Wasser. Ein solches kommt zu Shadwell in der Nähe von London, und zu Swansey in Glamorganshire vor.

Es ist unter allen Metallen unstreitig das wichtigste, da es so vielerlei Eigenschaften besitzt, in so verschiedenen Zuständen vorkommt, und zu so mancherlei nützlichen Zwecken gebraucht werden kann.

34.

Von den Eisenwerken.

Von der Ausdehnung und Wichtigkeit der Eisenhandels kann man sich durch folgende Uebersicht von den Eisenwerken von Südwales einige Vorstellungen machen: „Merthyr Tydvill war bis zum Jahre 1755 ein ganz unbedeutendes Dorf, als der verstorbene Bacon dort den Pacht von den Eisen- und Kohlengruben in einem District von wenigstens 8 Meilen in der Ausdehnung, und Meilen in der Breite, auf 99 Jahre erhielt. Seitdem wurden

diese Gruben durch ihn an vier verschiedene Gesellschaften verpachtet, und dadurch seinen Erben ein reines jährliches Einkommen von 10,000 Pfunden verschafft. Der dem Hrn. Crawshay zugehörige Theil enthält nun die ausgedehntesten Eisenwerke des Königreichs. Er beschäftigt beständig mehr als 2,000 Arbeiter, und bezahlt wöchentlich für Arbeitslohn, Kohle und andere Ausgaben der Werke, 25,000 Pfund. Die Anzahl der Hochöfen, die zu den verschiedenen Gesellschaften von Merthyr gehören, begreift sechszehn. Um jeden dieser Hochöfen befinden sich Schmiedeessen und Preßwalzen, um die Eisenmassen in Blech und in Stabeisen zu verarbeiten. Diese Werke haben der ganzen Nachbarschaft eine solche Wichtigkeit gegeben, daß das sonst ganz unbedeutende Dorf Merthyr Tydvil dadurch zur größten Stadt in Wales geworden ist, die gegenwärtig mehr als 12,000 Einwohner zählt." *Malkins* Scenery of South Wales.

35.

Vom Diamant.

„Man wird ohne Zweifel die Frage aufstellen, woher es komme, daß der reine Kohlenstoff oder der Diamant so selten ist, während seine Verbindungen in verschiedenen Zuständen so weit und so häufig verbreitet sind? Um dem Erstaunen derjenigen zu begegnen, welche daraus einen Grund des Mißtrauens hernehmen könnten, bemerke ich nur, daß die Thonerde ebenfalls eine der verbreitetsten Substanzen ist, während der Diamantspath, der nicht weniger selten als der Diamant ist, doch nichts anderes als Thonerde ist; daß ferner das Eisen überall und unter den mannigfaltigsten Formen, aber doch niemals als gediegenes Eisen, vorkommt, da wenigstens die Existenz des gediegenen Eisens noch sehr zweifelhaft ist. Das Wundervolle in Beziehung auf den Diamant besteht bloß in dem Gegensatze, der zwischen den Thatsachen und unsern Meinungen stattfindet; es verschwindet aber in eben dem Maaße, als wir die Kräfte der Natur in Hervorbringung gleicher Wirkungen entdecken." Thompson's Bemerkungen zu Fourcroy, Vol. III. 201.

36.

Von der Auffaugung des Wärmestoffs.

Dr. Black erhitzte in einer starken fest zugepfropften Phiole eine Quantität Wasser so lange, bis seine Temperatur 10 Grade über den gewöhnlichen Siedpunkt von 212° gestiegen war. Indem er nun den Pfropf schnell herausnahm, so entwich eine kleine Portion Wasser in Dampfgestalt, uud die Temperatur der zurückbleibenden Flüssigkeit sank schnell auf 212°. Es wurden demnach von der entweichenden Quantität Dämpfe 10 Grade Wärmestoff aufgesogen. Hr. Watt brachte das Wasser durch Erhitzung unter dem Drucke eines starken eisernen Gefäßes bis zu der Temperatur von 400°; so wie er nun aber den Druck aufhob, so wurde ein Theil des Wassers in Dämpfe verwandelt, die jetzt eben so, wie das im Gefäße zurückbleibende Wasser, nicht mehr, als 212° zeigten. Es wurden daher hier in einem Augenblicke 188° Wärmestoff, durch die Bildung der Dämpfe aufgesogen, die sich ohne Wirkung auf den Thermometer zeigten.

37.

Von der Unzerstörbarkeit der Materie.

Schon die Alten waren der Meinung, daß der Schöpfer der Natur die Welt so eingerichtet hätte, daß kein Element derselben irgend einer Zerstörung unterworfen werden könne; gegenwärtig aber, bei den bestehenden Fortschritten der chemischen Wissenschaft, lassen sich erst die genauen Beweise dieser Annahme aufführen. Dieß ist nun gleichfalls einer von den vielen Fällen, in welchen das chemische Wissen nicht nur seine Bedeutung zur Erhebung unseres Geistes, sondern auch zur Festsetzung wissentschaftlicher Grundsätze für die Physik beurkundet. Zu den, über diesen Gegenstand bereits oben angeführten, Thatsachen bemerken wir noch, daß selbst für die Wiederherstellung der abgefallenen Pflanzenblätter, die auf dem Boden verfaulen, und einem leichtsinnigen Beobachter auf ewig verloren erscheinen, gesorgt ist. Berthollet erwies durch

Versuche, daß, wo der Boden solche Stoffe enthält, der Sauerstoff der Atmosphäre sich mit denselben verbindet und sie in kohlensaures Gas umändert. Die Folge davon ist, daß eben dieser Kohlenstoff späterhin von neuen Pflanzen aufgesogen wird, diese mit einem neuen Blätterschmucke bekleidet, der dann wiederum einer ähnliches Fäulniß und Erneuerung in einem beständigen Kreislaufe unterworfen ist.

Wie unbedeutend erscheinen selbst die erstaunenswürdigsten Kunstwerke, wenn sie mit der schönen Einfachheit dieser Meisterstücke der Natur verglichen werden!

38.

Von dem bei der Verbrennung sich entwikkelnden Wärmestoff.

Dr. Crawford zeigte aus einer zahlreichen Reihe von Versuchen, daß der bei der Verbrennung sich entwickelnde Wärmestoff von einer Veränderung der Capacität herrührt. Er fand, daß die Capacität des Sauerstoffgases für den Wärmestoff weit größer ist, als die Capacität der brennbaren Körper; auch bewies er, daß die Capacität der aus der Verbrennung resultirenden Verbindung immer viel schwächer, als die des Sauerstoffgases ist. Es ist somit klar, daß während der Verbrennung Wärmestoff frei werden muß, und daß dieser aus dem Sauerstoffgase, und nicht aus dem Brennstoffe, entwickelt wird.

39.

Von der Steinkohle.

Dr. Darwin glaubt, daß alle unsere Steinkohle mehr oder weniger aus dem Grunde der Sümpfe bei der Zersetzung der Moräste abgesetzt worden sey. Die in Persien in so großer Menge vorkommende Bergnaphtha ist so flüssig und so durchsichtig, wie

das Wasser; wenn sie aber der Luft einige Zeit ausgesetzt ist, so wird sie gelb, und später braun; ihre Consistenz vermehrt sich, und sie geht in Petroleum über. Letzteres wird in verschiedenen Ländern gefunden, und geht, der Luft ausgesetzt, in Bergtheer über Auch dieser wird in der Natur gefunden, und geht, durch fernere Luftberührung, in Erdpech oder Maltha über. Durch weitere Erhärtung wird dieses endlich zu Asphalt, einer ebenfalls in mehreren Ländern natürlich vorkommenden Substanz. Die gewöhnliche Steinkohle ist eine Verbindung von einigen dieser Bitumenarten und von gemeiner Kohle. Der Gagat und die Englische Cannelkohle sind beide so hart, daß sie Politur annehmen, und zu verschiedenem kleinen Spielzeuge verarbeitet werden.

40.

Von den Scheinwürmern.

Der Scheinwurm (Lampyris splendidula. L) ist das flügellose Weibchen eines käferartigen Insekts. Das Männchen hat eine dunkle Farbe, ohne besondere Schönheit oder andere auffallende Merkmale. Das Weibchen ähnelt mehr der Larve eines Käfers, als einem ausgewachsenen Insekte. Das Licht, das von einem schönen Schwefelgelb ist, kömmt aus den drei letzten Ringen des Körpers. Aus dem Umstande, daß das Männchen ein beflügeltes Insekt, das Weibchen aber flügellos ist, läßt sich vielleicht diese Anstalt der Natur zur Lockung des Männchens erklären. Es läßt sich auch kaum eine schönere und zweckmäßigere Hymensfackel denken.

Es giebt übrigens eine Menge lebender Geschöpfe, die im Dunkeln ein glänzendes Licht verbreiten. M. s. die vortreffliche Abhandlung Virey's in Trommsdorff's neuem Journ. d. Pharm. III. Bd. 2. St. S. 1. ff.

41.

Von den kieselerdigen Fossilien.

Ungeachtet dieses Werk kein eigentlich mineralogisches ist, so ist doch hier vielleicht eine kurze Uebersicht der gewöhnlichsten Fossilien nicht ganz unwillkommen. — Wir wollen zuerst diejenigen betrachten, deren Hauptbestandtheil die Kieselerde ist.

Der Quarz besteht hauptsächlich aus Kieselerde, und bildet die meisten unserer primitiven Gebirge. Er findet sich unter sehr verschiedenen Farben und Schattirungen. Nach Bergmann besteht er aus 93 Theilen Kieselerde, 6 Thonerde und 1 Eisenoxyd. Sein specifisches Gewicht ist 2,6. Wenn er vollkommen durchsichtig ist, so heißt er Bergkrystall. Dieser besteht aus 93 Theilen Kieselerde, 6 Thonerde und 1 Kalkerde. Der purpurfarbene Quarz heißt Amethyst.

Der Chalcedon hat eine graue oder braune Farbe, mit verschiedenen Schattirungen von Gelb, Blau oder Grün, in tropfsteinartigen oder kuglichen Massen. Er besteht aus 84 Theilen Kieselerde und 16 Thonerde, mit einem kleinen Antheile von Eisen. Wenn er eine fleischrothe Farbe zeigt, durchscheinend und amorph ist, so bildet er den Carniol; wenn er mit dunkelgefärbten Flecken oder baumartigen Zeichnungen versehen ist, so heißt er Mocha-Stein. Der Opal, der Pechstein und der Hyalit sind Fossilien, die ebenfalls zu dieser Familie gehören. Der Jaspis ist ein kieselartiges Fossil, das ein sehr verschiedenes äußeres Ansehen darbietet. Er besteht gewöhnlich aus etwa 60 Theilen Kieselerde, 30 Thonerde, und 10 Theilen Potasche, Bittererde und Eisenoxyd. Seine Farben sind verschieden, und er nimmt eine schöne Politur an. Sein specifisches Gewicht geht von 2,3 bis zu 2,7. Da, wo er abwechselnde Streifen oder Bande von verschiedenen Farben zeigt, heißt er Bandjaspis; diejenige Varietät, die in kuglichen Massen gefunden wird, und verschiedene Farben oder Schattirungen der gleichen Farbe in concentrischen und abwechselnden Streifen oder Lagerungen zeigt, heißt Aegyptischer Kiesel.

Der Puddingstein ist eine Sammlung von rundlichen Geröllen, die durch eine kieselerdige Materie mit untermischtem Eisen zusammengekittet sind. Er nimmt eine schöne Politur an, und besitzt einen hohen Grad von Härte.

Der Granat zeigt eine dunkelrothe Farbe, die zuweilen in's Braune, Schwarze oder Violette übergeht. Sein specifisches Gewicht geht von 4 bis zu 4,3. Die gewöhnliche rothe Art besteht aus 48 Theilen Kieselerde, 30 Thonerde, 11 Kalkerde, 10 Eisen. Der Leucit, oder weiße Granat, findet sich gewöhnlich in kleinen opaken Krystallen, und enthält 20 pCent Potasche.

Der Lapis Lazuli ist eine Steinart von einer reichen blauen Farbe, von geringem Glanze, die aber eine schöne Politur annimmt. Sein specifisches Gewicht ist 2,7. Seine Farbe erhält

er von dem blauen Eisensulphur. Er kommt in Massen vor, und ist so hart, daß er das Glas ritzt. Er besteht, nach Klaproth, aus 46 Theilen Kieselerde, 14,5 Thonerde, 28 kohlensaurer Kalkerde, 6,5 Sulphat der Kalkerde, 3 Eisenoxyd und 2 Wasser. Das unter dem Namen des Ultramarin's bekannte schöne Pigment wird aus diesem Fossil verfertiget.

Außer den hier aufgeführten giebt es aber noch eine Menge anderer kieselhaltiger Fossilien, die man in Werners Mineralsystem aufgestellt findet.

42.

Von den thonerdigen Fossilien.

Die thonerdigen Fossilien unterscheiden sich von den thonartigen Erden durch die steinartige Härte, und dadurch, daß sie, in's Wasser getaucht, nicht zu Pulver zerfallen. Die vorzüglichsten sind folgende:

Das Korund, oder der Diamantspath, unterscheidet sich von allen übrigen Steinarten durch seine große Härte, die von der Art ist, daß es selbst zur Politur des Diamants gebraucht wird. Sein specifisches Gewicht ist von 3,9 bis zu 4,1. Es besteht aus 84 bis 89 Theilen Thonerde, 5—6 Kieselerde und 1—7 Eisenoxyd.

Der Lillalit oder Lepidolit zeigt eine violette oder röthliche Farbe, und ist in dünnen Blättchen oder Schüppchen silberweiß; er zeigt einen Perlglanz, und ist etwas durchscheinend. Sein specifisches Gewicht ist 2,8. Er besteht aus ungefähr 55 Theilen Kieselerde, 38 Thonerde, 4 Potasche, und 1 Eisen und Braunstein, mit 2 oder 3 Theilen Wasser.

Der Cyanit zeigt eine bläulich-graue Farbe mit dunkelblauen Streifen. Sein specifisches Gewicht ist 3,5. Er besteht aus 66 Theilen Thonerde, 13 Bittererde, 12 Kieselerde, 1 Kalkerde und 5 Theilen Eisen.

Die Hornblende. Die gemeine Hornblende ist amorph, von grauer oder schwarzer Farbe, und besitzt eine beträchtliche Härte. Ihr specifisches Gewicht geht von 3,6 bis zu 3,8. Durch Hitze kann sie zu Glas geschmolzen werden. Nach Kirwan besteht sie aus 37 Theilen Kieselerde, 22 Thonerde, 16 kohlensaurer Bittererde, 2 kohlensaurem Kalk, und 23 Theilen Eisenoxyd.

Der Trapp. Unter diesem Namen begreift man verschiedene Steinarten, die in ihren allgemeinen Charakteren übereinkommen.

Man findet sie in großen Massen von grauer, blauer oder röthlich-weißer Farbe, ohne Glanz und Durchsichtigkeit, und im Allgemeinen von einem körnigen Gefüge.

Der Basalt ist ein ähnliches Fossil; er zeigt aber ein größeres specifisches Gewicht als der Trapp, und erscheint immer in großen Massen von regelmäßiger, gewöhnlich säulenartiger Form. Nach Klaproth besteht er aus 44,5 Kieselerde, 17 Thonerde, 20 Eisenoxyd, 9,5 Kalkerde, 2,6 Soda und 6 Braunstein und Wasser.

Der Thonschiefer zeigt eine bläuliche oder grünliche Farbe, mit wenigem Glanze und kaum einigem Durchscheinen. Er besteht aus Thonerde, Kieselerde, Kalkerde, Bittererde und Eisenoxyd, in verschiedenen Verhältnissen nach den verschiedenen Proben desselben.

43.

Von den bittererdigen Fossilien.

Die bittererdigen Fossilien unterscheiden sich durch eine besondere Weichheit und Fettigkeit im Anfühlen, und durch den Mangel an Härte und Unschmelzbarkeit, der das kieselerdige Geschlecht auszeichnet.

Der Chlorit ist ein grünes Fossil von schuppigem Gefüge, ohne Glanz. Er kommt sowohl amorph, als krystallisirt vor, und besteht aus 39 Theilen Bittererde, 42 Kieselerde, 6 Thonerde, 1,5 Kalkerde, 10 Eisen und 1,5 Wasser.

Der Talk hat ein blättriges Gefüge, so daß die Blätter leicht von einander getrennt werden können. Diese Blätter sind biegsam, aber nicht elastisch; ihre Farbe ist grünlich-weiß, zuweilen mit einigem Schimmer in's Rothe. Er besteht aus 50 Theilen Kieselerde, 44 Bittererde und 6 Thonerde. Sein specifisches Gewicht geht von 2,7 bis zu 2,8.

Der Speckstein, oder die Bergseife, kommt in mehreren Verhärtungs-Zuständen vor. Sein specifisches Gewicht ist 2,6. Er fühlt sich immer weich und fett an; zeigt eine weiße, gelbliche oder graulich-grüne Farbe; ist oft mit Flecken und Adern besetzt, und zeigt nur geringen Glanz oder Durchsichtigkeit. Er besteht

aus Kieselerde, Bittererde, Thonerde, Eisenoxyd und Wasser, in abwechselnden Verhältnissen.

Der Serpentin hat eine dunkelgrüne Farbe, und ist zuweilen röthlich oder bläulich-grau, mit Flecken und Adern von andern Farben, die seine ganze Substanz durchziehen; er ist ohne Glanz, aber einer schönen Politur fähig. Sein specifisches Gewicht ist 2,6. Er wird immer in Masse gefunden, und besteht aus 45 Theilen Kieselerde, 33 Bittererde, 14 Eisen, 6 kohlensaurem Kalk, und 2 Thonerde und Wasser.

Der Asbest zeichnet sich durch sein faseriges und gestreiftes Gefüge aus. Seine Farbe ist bald grün, bald graulich-grün und gelblich-grau. Er brauf't nicht mit Säuren auf. Sein specifisches Gewicht ist 2,5. Seine zusammensetzenden Theile wechseln in verschiedenen Verhältnissen der Kieselerde, Bittererde, des Eisens und der Thonerde; gewöhnlich ist die Kieselerde in der größten Quantität darin.

Der Amianth ist ein dem vorigen ähnliches Fossil, das nur leichter trennbare und biegsamere Fasern hat. Nach Herrn Chenevix besteht es aus 59 Theilen Kieselerde, 25 Bittererde, 9 Kalkerde, 3 Thonerde und 2 Eisen.

Der Bergkork zeigt eine weiße, gelbliche, graue oder braune Farbe, ohne Glanz oder Durchsichtigkeit, und ist so leicht, daß er auf dem Wasser schwimmt. Sein specifisches Gewicht geht von 0,98 bis zu 0,99. Er besteht aus 66 Theilen Kieselerde, 26 kohlensaurer Bittererde, 2 Thonerde, 13 kohlensaurem Kalk, und 3 Theilen Eisenoxyd.

Die Jade zeigt eine dunkelgrüne Farbe, die öfters in's Blaue übergeht. Wegen ihrer geglaubten Heilkräfte wurde sie früher nephritischer Stein genannt. Ihr specifisches Gewicht ist 2,9. Sie besteht aus 47 Theilen Kieselerde, 38 kohlensaurer Bittererde, 4 Thonerde, 2 Kalkerde und 9 Eisen. Die Einwohner von Neu-Seeland haben ihre Aexte und andere schneidende Instrumente aus diesem Steine verfertigt.

Der Boracit kommt in kleinen cubischen Krystallen, von einer graulich-weißen Farbe, vor. Er besteht aus Bittererde und Kalkerde mit Borarsäure in folgenden Verhältnissen: 13 Bittererde, 11 Kalkerde und 68 Säure mit 1 Theil Thonerde, 1 Kieselerde und 1 Eisen. Sein specifisches Gewicht ist 2,560. Dieses Fossil wurde im Gyps bei Lüneburg gefunden.

44.

Von den kalkerdigen Fossilien.

Der Gyps kommt in beträchtlicher Quantität in der Natur vor, und bildet in verschiedenen Gegenden sehr ausgedehnte Lager. Sein specifisches Gewicht ist 2,3. Er besteht aus 32 Theilen Kalkerde, 46 Schwefelsäure und 22 Wasser. Einige Varietäten desselben enthalten kohlensauren Kalk, Thonerde, Eisen und Kieselerde.

Der Flußspath wird sowohl in Masse, als krystallisirt gefunden, und nimmt eine schöne Politur an. Sein specifisches Gewicht ist ungefähr 3,1. Er zeigt sehr verschiedene, und gewöhnlich sehr schöne Farben, und besteht, nach Scheele, aus 57 Kalkerde, 16 Flußsäure und 27 Wasser.

Der Apatit, eine phosphorsaure Kalkerde, kommt sowohl krystallisirt, als in Masse vor. Sein specifisches Gewicht ist 3,2. Seine Farbe ist grau, grün, roth oder purpurfarben. Er besteht aus 55 Theilen Kalkerde und 45 Phosphorsäure.

Der Kalkspath kommt krystallisirt in Masse und in Tropfsteinform vor. Sein specifisches Gewicht ist 2,7. Die Krystalle unterscheiden sich durch ihr blättriges Gefüge, durch die rhomboidale Form ihrer Bruchstücke, und durch die Eigenschaft der doppelten Strahlenbrechung. Sie zeigen öfters die Durchsichtigkeit der Bergkrystalle, aber nicht die Härte derselben, indem sie leicht mit einem Messer geschabt werden können. Sie bestehen aus 55 Theilen Kalkerde, 34 Kohlensäure und 11 Wasser. Der Kalkspath in Masse hat eine geringere Durchsichtigkeit und Glanz, und geht schon mehr in's Körnige über.

Die Tropfsteine unterscheiden sich durch ihr faseriges oder gestreiftes Gefüge, und durch ihre besondere concentrische Schattirung; sie bilden sich aus dem durch die Felsen sickernden, mit kohlensaurer Kalkerde beladenen Wasser, am Gewölbe von Höhlen. Nach Bergmann bestehen sie aus 64 Theilen Kalkerde, 34 Kohlensäure und 2 Wasser. Ihr specifisches Gewicht ist 2,7. Die Stalagmiten sind ähnliche Absätze am Boden der Höhlen.

Der Marmor unterscheidet sich von den vorigen Varietäten durch sein Erscheinen in großen Lagern, seine größere Dichtigkeit und Härte. Wegen letzterer Eigenschaften nimmt er eine schöne

Politur an. Die Marmore kommen in sehr verschiedenen Farben, Abdrücken und Veränderungen des Korns vor. Ihr specifisches Gewicht ist im Allgemeinen ungefähr 2, 7.

Der weiße Marmor ist beinahe reine kohlensaure Kalkerde. Die gefärbten Arten enthalten Kieselerde, Thonerde, Eisenoxyd, und zuweilen Bittererde und Baryt. (Näheres hierüber, sehe man in den besseren mineralogischen Schriften.)

45.

Von den bestimmten Proportionen.

Es kann dem Leser nicht entgangen seyn, daß jedesmal wo zwei oder mehrere Substanzen in die Zusammensetzung eines Körpers eingehen, sie in bestimmten und veränderlichen Proportionen vorhanden sind. Diese Lehre aber ist bei der chemischen Untersuchung und Zerlegung so wichtig geworden, daß ich für zweckmäßig halte, den Gegenstand noch besonders zu betrachten, und durch folgende Beispiele zu erläutern.

Schwefel verbindet sich mit Sauerstoff um schweflige und Schwefelsäure zu bilden, aber er verbindet sich mit keiner zwischen beiden liegenden Quantität von Sauerstoff; und die zweite Dosis Sauerstoff steht in bestimmtem und regelmäßigem Verhältniß zu der ersten. Nämlich 40 Theile Schwefel verbinden sich mit 40 Theilen Sauerstoff um schweflige Säure, und mit 60, d. h. also mit der Hälfte mehr Sauerstoff, um Schwefelsäure zu bilden.

Kupfer vereinigt sich mit einer gewissen Proportion Sauerstoff um das rothe Oxyd, und mit einem bestimmten Zusatz von Sauerstoff um das schwarze Oxyd dieses Metalls zu bilden; aber nie verbindet es sich mit einer geringern Quantität als die, mit welcher es rothes Oxyd bildet, oder mit einer Quantität, welche zwischen der zur rothen und zur schwarzen Oxydbildung nöthigen etwa in der Mitte läge, auch mit keiner größern Quantität als die, womit es schwarzes Oxyd bildet. Um alles Mißverständniß zu verhüten, diene zur Erläuterung, daß 100 Theile Kupfer mit 12½ Theilen Sauerstoff sich verbinden, um das rothe Kupferoxyd zuwege zu bringen, während 100 Theile Kupfer 25 Theile Sauerstoff bedürfen, um das schwarze

Oxyd zu bilden, und daß dieß Metall nie in einer andern Proportion von Sauerstoff eine Verbindung eingegangen ist.

Eisen ist ebenfalls zweier Grade von Oxydation fähig, indem 69 Theile dieses Metalls mit 20 Theilen Sauerstoff das schwarze Oxyd, und mit 30 Theilen Sauerstoff das rothe Oxyd bilden, und nie in anderer Proportion mit dem Sauerstoff sich verbindet.

Blei unterscheidet sich von Eisen und Kupfer in dieser Rücksicht, indem es in drei verschiedenen Proportionen sich mit Sauerstoff verbindet, und drei unterschiedene Oxyde bildet. Die Proportionen des Sauerstoffs sind übrigens hier so regelmäßig und bestimmt, als in den andern Fällen. Das zweite Oxyd enthält genau die Hälfte Sauerstoff mehr, als das erste, und das dritte Oxyd genau viermal die Quantität, die im ersten ist, so bilden 100 Theile Blei mit $7\frac{1}{2}$ Theilen Sauerstoff das gelbe, mit $11\frac{1}{4}$ das rothe und mit 30 Theilen das braune Oxyd. Andere Proportionen hat man nie beobachtet.

Eben so, wenn wir erdige oder alkalische Salze untersuchen, finden wir, daß die Säuren und die Basen mit derselben Regelmäßigkeit sich verbinden, so daß die Proportionen sich genau angeben lassen. Einige Beispiele werden dieß wieder erläutern: z. E. 54 Theile Potasche verbinden sich mit 46 trockner Schwefelsäure um Sulphat der Potasche, und mit der doppelten Quantität, oder 92 Theilen dieser Säure um das Bi-Sulphat hervorzubringen. Eben so vereinigen sich 59 Theile Potasche mit 27.5 Theile Kohlensäure um das Sub-Carbonat der Potasche, und mit der doppelten Quantität oder 55 Kohlensäure um das Bi-Carbonat zu bilden; daß Potasche und Kohlensäure sich noch in anderen Proportionen vereinigten, ist nicht bekannt.

Oder wenn wir Ammonium nehmen, so sehen wir, daß $21\frac{1}{2}$ Ammonium mit $27\frac{1}{2}$ Kohlensäure 49 Sub-Carbonat des Ammonium's bilden, daß aber dieselbe Quantität Alkali genau die doppelte Portion Kohlensäure nöthig hat, um Bi-Carbonat des Ammonium's zu bilden. Alle Salze und Metalloxyde, die wir kennen, werden mit gleichen genauen Proportionen gebildet; das heißt, jedesmal wenn eine elementarische, oder zusammengesetzte Substanz mit einer andern Substanz in mehr als einer Proportion sich vereinigt, so ist die zweite oder dritte Proportion immer eine Multiplication oder Division der ersten, und diese Regularität der Zusammensetzung erscheint durch die ganze Natur in allen chemischen Verbindungen, festen wie flüssigen, wo keine mechanische Mengung statt hat.

Nun ist zu bemerken, daß diese Einrichtung es ist, von welcher jede vollkommene doppelte Zersetzung abhängt, was sich ebenfalls durch einige Beispiele am besten zeigen läßt. Wenn z. B. eine Solution aus 100 Theilen trocknem Sulphat der Soda, — welche un-

gefähr 228 Theilen kryſtalliſirten Sulphat's gleich iſt — mit einer Miſchung verbunden werden ſoll, welche 186 Theilen von kryſtalliſirtem Nitrat des Baryts gleich iſt, ſo erhält man 120 Theile Nitrat der Soda und 166 Sulphat des Baryt's, und beide neue Salze ſind ſo vollkommen neutral, als es die beiden Salze waren, welche zur Zerſetzung verwendet wurden; und dieß wird immer der Fall ſeyn, wenn zwei Neutralſalze ſich wechſelſeitig zerſetzen, denn wenn ein vollkommener Austauſch der Grundſtoffe ſtatt gehabt, ſo iſt jeder Ueberſchuß von Säure oder Baſis in den entſtehenden Zuſammenſetzungen unmöglich.

Eben ſo, wenn 100 Theile Sulphat der Potaſche, welche 46 Theile trockne Schwefelſäure und 54 Potaſche enthalten, mit 94 Theilen ſalpeterſaurer Kalkerde gemiſcht werden, die aus 32 Theilen Kalkerde und 62 Theilen trockner Salpeterſäure beſteht, ſo erhält man zwei neue Salze in folgender Proportion. 78 Theile ſchwefelſauren Kalk, der aus 46 Schwefelſäure und 32 Kalkerde beſteht, und 116 Theile ſalpeterſaure Potaſche, die aus 62 Theilen Salpeterſäure und 54 Theilen Potaſche beſteht.

Daraus ergiebt ſich, daß, wenn ein Körper im Stande iſt, einen anderen von ſeiner Verbindung abzutrennen, er ihn immer in denſelben Proportionen abtrennen wird. So wird, von welcher Baſis auch der Baryt die Schwefelſäure anzieht, er immer dieſelbe Quantität frei machen, denn wenn 100 Theile Muriat des Baryt's (ein Salz aus 26 Theilen Salzſäure und 74 Theilen Baryt beſtehend) mit einer Solution gemiſcht wird, welche 100 Theile ſchwefelſaurer Soda enthält, ſo werden die 100 Theile des Baryt's nur 38 Theile Schwefelſäure von 68 Theilen ſchwefelſaurer Soda losreißen, und auf die übrigen 34 Theile wird keine Wirkung ausgeübt, und ſie daher ſo vollkommenes Sulphat der Soda bleiben als ſie von Anfang waren.

Die Kenntniß der Einförmigkeit und Einfachheit dieſer Geſetze giebt dem praktiſchen Chemiker ein Zutrauen auf die Reſultate ſeiner Verſuche, welche frühere Laboranten nicht erlangen konnten; ſie überzeugt ihn, daß die Chemie auf einem ſchönen Wege iſt, eine Baſis zu erlangen, welche durch keine künftigen Entdeckungen wieder umgeworfen werden kann. Die Ideen zu dieſer wichtigen Lehre verdankt man dem verſtorbenen deutſchen Chemiker Richter in Berlin; verfolgt wurde ſie von Dalton, und in den neuern Zeiten vorzüglich bearbeitet von Thomſon, Berzelius, Wollaſton, Gay Luſſac u. v. a. Man findet dieſen Gegenſtand ausführlich bearbeitet in Biſchofs Lehrbuch der Stöchyometrie. Erlangen 1819. Auch ſehe man die ſchon unter der Anmerk. 1 im 13. Kapitel angeführten Schriften nach, deren Studium gar ſehr zu empfehlen iſt.

46.

Raubinsecten.

Nachdem im 2ten Kapitel verschiedene Mittel angegeben worden sind, durch welche die Atmosphäre regelmäßig erneuert wird, so ist es vielleicht nicht überflüssig, zu bemerken, daß die Gottheit zur Erreichung des gleichen Zwecks, auch noch durch eine Menge von Raubinsecten gesorgt hat. Diese entfernen schädliche Stoffe, die sonst auf der Erde liegen geblieben wären, von derselben, und verwenden selbst Excremente zu ihrem Nutzen, deren Anhäufung durch Entwickelung fauler Miasmen leicht die ganze thierische Schöpfung zerstören könnte.

47.

Apparat zum Auffammeln der Gasarten.

Die Wirkung des Druckes der Atmosphäre, indem sie eine Wassersäule in dem Cylinder einer gewöhnlichen Pumpe in die Höhe treibt, ist durchaus bekannt; und auf demselben Grundsatze beruht auch der Apparat, den man zum Auffammeln elastischer Flüssigkeiten oder Gasarten erfunden hat. Er besteht aus folgenden Theilen:

1) Eine hölzerne Wanne, viereckig oder oval, etwa 18 Zoll lang 9 — 12 Zoll breit und etwa 6 Zoll tief. In dieser Wanne befindet sich etwa $1\frac{1}{2}$ unter dem Rande ein $1\frac{1}{2}$ Zoll dicker, die Wanne zur Hälfte deckender Boden, welcher an seinem Rande mit 2 bis 3 Zoll von einander entfernten Oeffnungen versehen ist. Jede Oeffnung hält oben etwa $\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser, erweitert sich aber an der untern Fläche trichterartig. Die Wanne wird, wenn sie gebraucht werden soll, so weit mit Wasser gefüllt, daß die halbe Decke einen halben Zoll unter der Oberfläche des Wassers befindlich ist. Man nennt das Gefäß eine pneumatische Wanne.

2) Cylindrische Gläser von verschiedener Größe von 3 — 12 Zoll Höhe, und 1 zu $4\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser.

3) Phiolen oder Flintglas von verschiedener Größe, deren Oeffnungen ganz genau mit S förmig gekrümmten Glas-Röhren verbunden sind.

4) Glastrichter von verschiedener Größe.

Wenn man eine Quantität Gas sammeln, und in dem Obertheil eines cylindrischen Glases aufbewahren will, so senkt man das Cylinder-Glas seitwärts in das Wasser; wenn es ganz untergetaucht, und also voll von Wasser ist, so bringt man es umgekehrt, mit der Oeffnung nach unten gerichtet, in senkrechte Stellung, und schiebt es so auf die halbe Decke der Wanne, daß die Oeffnung so weit über den Rand der hölzernen Decke hervorragt, als nöthig ist, um das Ende einer Gasröhre oder die Mündung einer Retorte zuzulassen. Wenn das Cylinder-Glas so aufgestellt ist, und die Ingredienzien, aus welchen das Gas entwickelt werden soll, in eine von den unter No. 3 erwähnten Phiolen gefüllt ist, so befestigt man das eine Ende der gebogenen Glasröhre in die Mündung der Retorte, und das andere Ende der Röhre bringt man unter den Rand des aufgestellten Cylinderglases, und setzt oder hängt die Phiole zur Seite der Wanne in Ruhe. Wenn dieß geschehen, und da, wo es nöthig ist, Hitze angewendet worden ist, so sieht man bald, wie das Gas in Blasen durch das Wasser in die Höhe steigt, und sich in dem obern Theil des Cylinderglases sammelt, wo es so viel Wasser verdrängt, als sein Umfang beträgt. Da Gas viel leichter ist als Wasser, so muß es nothwendig durch dasselbe in die Höhe steigen, und sich in dem oberen Theile des Cylinders sammeln.

Wenn das Gas in einer Retorte bereitet ist, so braucht man nur die Mündung der Retorte, in welcher das Gas entwickelt wird, unter das offene Ende des umgekehrten, Wasser enthaltenden, Cylinderglases zu bringen, und abzuwarten bis das Gas auf die eben beschriebene Weise in die Höhe steigt. So lange die Oeffnung des Cylinderglases von Wasser umgeben ist, kann kein Gas entweichen und keine atmosphärische Luft sich zu ihm den Weg bahnen. Auf diese Weise können luftförmige Flüssigkeiten gesammelt, aufbewahrt, und untersucht werden.

Wenn ein Cylinderglas so mit Gas oder Luft gefüllt worden ist, so schiebt man es vorsichtig auf den hintern Theil der Decke, wo es bis zum Gebrauch stehen bleibt. Es ist dann Raum genug vorhanden, um noch einige andere Cylinder zu füllen und aufzubewahren.

Wenn mehrere Gläser mit einer und derselben Luft gefüllt sind und man wünschen sollte, sie in ein großes Gefäß zu sammeln; so

bringt man dieß Gefäß seitwärts in die Wannen, füllt es, kehrt es um, und setzt es umgekehrt auf die halbe Decke. Stehen nun die Glascylinder, welche das Gas enthalten, auf der Decke, so nimmt man einen nach dem andern, schiebt ihn von der Decke herunter, bringt seinen Rand unter den vorstehenden Rand des größeren Gefäßes, dann neigt man allmälig das Cylinderglas, so daß die Oeffnung nach oben gekehrt wird, und unter den Rand des großen Gefäßes kommt, worauf die im ersten enthaltene Luft in den obern Theil des großen Gefäßes in die Höhe steigen wird. Alsdann nimmt man die anderen Gläser und entleert sie auf dieselbe Weise.

Wenn man eine besondere Art Luft aus einem auf der Decke stehenden Cylinderglase in eine Phiole bringen will, so füllt man zuerst die Phiole mit Wasser, indem man sie in die Wanne taucht. Dann bringt man die Phiole auf die Decke, so daß die Mündung der ersteren über eine der vorhin erwähnten Oeffnungen zu stehen kommt. Dann bringt man einen Glastrichter von unten durch die Oeffnung der Decke in die Oeffnung der Phiole; alsdenn wird das die Gasart enthaltende Cylinderglas von der Decke herabgeschoben, und unter dem Wasser bis unter den Trichter gebracht, in welchem die Gasart, durch Abwärtsneigen des verschlossenen Endes des Glases, gelangt, und so durch ihn in die Phiole steigt. Ist die Phiole mit der Luft gefüllt, so schiebt man sie von der Decke herab, und verstopft sie unterm Wasser, während sie in umgekehrter Richtung gehalten wird. So wird eine Bouteille nach der andern gefüllt.

Einige Luftarten, z. E. salzsaures Gas, Ammoniakgas ꝛc., welche sehr schnell vom Wasser absorbirt werden, müssen deßhalb unter Quecksilber, statt unter Wasser, aufgefangen werden. Dazu dient ein kleiner hölzerner Trog, der mit Quecksilber gefüllt ist, und kleinere Gläser und Gefäße. Das Verfahren bei dem Auffangen des Gases unter Quecksilber, ist aber ganz dasselbe.

48.

Jodine.

Ein Sodafabrikant zu Paris, Herr Courtoir, welcher gewohnt war salzige Auflösungen, die er aus der Barilla erhalten hatte, in eisernen Gefäßen abzudampfen, beobachtete im Jahre

1812: daß, wenn er die nach der Abscheidung der kohlensauren Soda zurückbleibenden Flüssigkeiten in dem Kessel stehen ließ, die Oberfläche dieser letzteren sehr angefressen wurde. Dieß verwunderte ihn sehr, und ließ ihn der Ursache dieser unerwarteten Erscheinung nachspüren; und während der Nachforschung entdeckte er einen neuen Stoff, welcher von der Farbe seines Dampfes, Jodine genannt worden ist. Diese sonderbare Substanz kann auf folgende Art erhalten werden. Man nehme eine Auflösung von Kelp oder Barilla, dampfe die wässrigen Theile ab, um kohlensaure Soda zu erhalten; und wenn durch wiederholtes Abdampfen alle Soda und Neutralsalze getrennt sind, so bringe man die übrigbleibende Flüssigkeit in eine tubulirte Glasretorte, bringe einen Recipienten damit in Verbindung, und wenn Alles gehörig verkittet ist, so gieße man etwas Schwefelsäure zu der Flüssigkeit in die Retorte, und destillire sie. In kurzer Zeit entsteht ein schöner purpurfarbiger Dampf, und füllt den Recipienten. Wenn der Recipient kühl gehalten wird, so verdichten sich die Dämpfe an den Wänden desselben, und bilden kleine rhomboidalische schwärzlich gefärbte Krystalle. Diese Krystalle, welche Jodine in fester Gestalt sind, können von der ihr anhängenden Schwefelsäure völlig gereinigt werden, wenn man sie mit Wasser abwäscht, worin etwas Potasche aufgelöset ist. Die Krystalle werden dann zwischen Fließpapier abgetrocknet, und zum Gebrauch aufbewahrt in verstopften Gläsern. Es ist räthlich, die Operation mit einer etwas beträchtlichen Quantität von Kelp-Auflösung auf einmal vorzunehmen; denn wenn die Quantität gering ist, und es sollte Chlorine in der rückständigen Flüssigkeit vorhanden seyn, so würde die Chlorine sich mit der Jodine verbinden, und die Entwickelung der Purpurdämpfe hindern. In diesem Fall konnte ein wenig Zink benutzt werden, um die Chlorine zu binden; aber wenn etwas mehr Metall angewendet würde, als absolut nothwendig ist, so würde durch die Wasserzersetzung Hydrogengas entwickelt, und Hydriodic gebildet werden. Diese Umstände haben das Resultat dieses Processes so oft gestört, daß der einzige Weg die Bereitung der Jodine zu sichern, der ist, daß man auf einmal eine beträchtliche Quantität von Kelplauge einkocht, und alle übrigbleibende Flüssigkeit auf einmal in einer Retorte destillirt.

Folgendes ist eine kurze Schilderung der Eigenschaften dieser sonderbaren Substanz.

Jodine wird für eine einfache Substanz gehalten, bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre ist sie fest; sie ist kein Leiter der Electricität, und wird, wie Oxygen und Chlorine, aus ihren Verbindungen an dem positiven Ende des Voltaischen Apparats ent-

wickelt, und wird wie jene als ein Träger der Verbrennung angesehen. Man kann dieses vermittelst des Potassium's darthun; denn wenn ein Stückchen Potassium in Jodinedampf aufgehängt wird, so wird es sich entzünden, und mit einem blaßblauen Lichte brennen. Auch der Phosphor brennt, wenn er erhizt wird, in Jodinedampf.

Wasser ist bis jezt noch nicht durch Jodine zersezt worden; auch geht sie keine Verbindungen ein, wenn sie mit Sauerstoffgas erhizt wird; aber sie verbindet sich mit Wasserstoff, und bildet mit ihm eine besondere Säure, welche man Hydriodin-Säure genannt hat. In der Fähigkeit mit Wasserstoff eine besondere Säure zu bilden, eben so auch in dem Geruch, gleicht sie der Chlorine. Hydriodinsaures Gas ist farblos, es verbindet sich leicht mit Wasser, die gesättigte Auflösung ist von 1.70 specifischem Gewicht, und raucht wie Salzsäure. Seine Verbindungen heißen Hydriodate.

Jodine verbindet sich mit Chlorine, mit welcher sie eine besondere Säure bildet, Chloriodin-Säure genannt. Obgleich Jodine sich nicht geradezu mit Sauerstoff mischt, so kann sie doch durch Vermittelung des Euchlorin dahin gebracht werden, mit Oxygen sich zu verbinden, wo dann eine neue Säure gebildet wird, welche Sir Humphrey Davy oxyjodine oder Jodin-Oxyd nennt. Diese Säure wirkt schnell auf Gold ein, und wenn sie mit den mehr verbrennlichen Metallen erhizt wird, so detonirt sie.

Jodine in Dampfform ist 117 Mal schwerer, als Hydrogengas; denn 100 Cubikzoll desselben wiegen über 262 Gran. Die Crystalle der Jodine schmelzen bei 225° Fahrenheit und werden bei 350° in Dampf verwandelt. Wenn aber Wasser dabei ist, so werden die Dämpfe bei einer weit geringeren Temperatur gebildet. Obgleich die Jodine-Dämpfe eine starke Verwandtschaft zu dem Wasser haben, so sind die Crystalle der Jodine schwer auflöslich darin; in Weingeist lösen sie sich schnell auf.

Die Wirkung der Jodine auf Alkalien ist sehr merkwürdig. Wenn Jodine-Dämpfe über reines Hydrat der Potasche weggehen, so wird das Alkali zersezt, Sauerstoff frei gemacht, und die metallische Basis verbindet sich mit Jodine, und bildet eine Zusammensezung, welche ganz derjenigen ähnlich ist, die durch die Verbindung von Jodine und Potassium gebildet wird. Durch die Mischung von Jodine und flüssigem Ammonium wird eine Zusammensezung von Salpeterstoff und Jodine zu Wege gebracht, welche bei der gelindesten Friktion detonirt.

Jodine vereinigt sich mittelst Hize mit allen Metallen, und bildet Mischungen, welche den Namen Jodure erhalten haben, und, wie die Sulphure, Wasser zu zersezen vermögen. Bei dieser Operation verwandelt der Wasserstoff des Wassers die Jodine in eine

Säure, welche mit den Metallen sich verbindet, und mit ihnen metallische Salze bildet, welche man Hydriodate nennt. Auch in einer andern Eigenschaft kommt sie mit dem Schwefel überein, nämlich daß sie durch ihre Verbindung mit Wasserstoff eine Säure bildet, und eine andere Säure durch ihre Verbindung mit Sauerstoff. Erstere heißt, wie bereits erwähnt ist, Hydriodische-, die andere Oxyjodin-Säure. Ein sinnreicher Französischer Chemiker, Gaultier de Claubry, hat bewiesen, daß Jodine in den Seepflanzen vor der Verbrennung vorhanden ist; er hat es in verschiedenen Arten von fucus im Zustande eines Hydriodat der Potasche gefunden; und da das Hydriodat der Potasche sehr auflöslich und sogar ein deliquescirendes Salz ist, so erklärt dieser Umstand, wie es in der Mutterlauge zurückbleibt, wenn durch den gewöhnlichen Abdampfungs-Proceß das Sub-Carbonat der Soda und die andern Neutralsalze aus der alkalischen Lauge herausgezogen werden.

Dem zuletzt erwähnten Chemiker verdanken wir auch die Entdeckung, daß Stärke eine äußerst empfindliche Probe für die Gegenwart der Jodine ist. Folgendes Experiment ist interessant und entscheidend: Man bereite eine Auflösung von Jodine, indem man einige Jodine-Crystalle in Weingeist thut; wenn dann ein oder zwei Tropfen dieser Auflösung zu einer wässerigen Stärke-Auflösung kommt, so trennt die Stärke die Jodine von dem Alkohol, und bildet mit ihr eine blaue Zusammensetzung, welche allmälig präcipitirt — Um zu erfahren, ob in dem ausgepreßten Saft einer Pflanze sich Jodine vorfinde, braucht man nur einige Tropfen Schwefelsäure zu der fraglichen Flüssigkeit zu gießen, und es dann mit einer sehr verdünnten Stärke-Solution zu behandeln; wenn Jodine vorhanden ist, so wird sie sich gleich dadurch zu erkennen geben, daß die blaue Farbe in der Flüssigkeit erscheint.

So viel bekannt, ist Jodine bis jetzt noch nicht in den Künsten gebraucht, außer zur Bereitung einiger besonderer und kostbarer Farbestoffe. Aber wenn man sie in größerer Quantität bereiten wird, so wird sie sich zum Kattundrucken und zu andern Zwecken benutzen lassen. Höchst wahrscheinlich wird sie bald benutzt werden, um die Güte der Stärke zu erproben, da vieles für Stärke verkauft wird, was nur wenig von der besonderen Substanz enthält, welche die chemische Eigenschaft der eigentlichen Stärke besitzt.

In den neuern Zeiten ist die Jodine in der Arzeneikunde als ein Mittel gegen den Kropf gebraucht worden, auch hat man mehrere Verbindungen derselben, z. B. das wasserstoffjodinesaure Kali, innerlich und äußerlich gebraucht mit gutem Erfolge; sie gehören aber zu den heroischen Mitteln, und dürfen nur von sachverständigen Aerzten angewandt werden.

49.

Zuckerfabrikation.

Das Zuckerrohr liefert den meisten Zucker, der in Europa verbraucht wird. Die reifen Rohre werden zwischen zwei eisernen perpendicular aufgestellten Cylindern ausgepreßt. Der ausgepreßte Saft läuft in ein untergestelltes Gefäß, und wird von hier aus in einen Kessel gebracht, wo er mit Holzasche und Kalkerde gekocht, und der Schaum abgeschöpft wird. Dieses Kochen mit Asche und Kalkerde wird noch in drei andern Kesseln wiederholt, und dadurch der Saft in einen Syrup verwandelt. Er wird alsdann noch einmal mit Kalkerde und Alaun stark gekocht, und wenn er gehörig concentrirt ist, in Fässer gegossen, die auf dem Grunde mit vielen Löchern durchbohrt sind, um den sich nicht krystallisirenden Saft dort durchlassen. Diese Löcher werden nachher mit Zuckerrohr verstopft, wie man an den zu uns gebrachten Fässern sieht. Der nun nach dem Erkalten festgewordene Zucker wird in Kisten verpackt, und heißt alsdann Moscovade-Zucker. Später erfährt er dann noch mehrere Raffinirungen, um ihn in Brodzucker umzuändern. S. Thomson's Fourcroy, 1800. Vol. III. 116.

Man muß sich hierbei erinnern, daß der Sauerstoff zur Bildung des Zuckers unentbehrlich nothwendig ist, indem derselbe ein vegetabilisches Oxyd ist. Wenn man ihm den größeren Theil seines Sauerstoffs entzöge, so würde er seine Süßigkeit verlieren, und nicht länger Zucker, sondern eine Substanz seyn, die dem Gummi in ihren Eigenschaften weit ähnlicher wäre, als dem Zucker. Herr Cruikshank hat diese Umänderung des Zuckers durch Phosphor-Kalkerde zu Stande gebracht, die eine sehr große Verwandtschaft zum Sauerstoff hat; obschon er nicht vermochte, den Zucker durch eine Verbindung des Gummi mit dem Sauerstoffe wieder herzustellen. S. in Beziehung auf diese Versuche Dr. Rollo's Abhandlung über Diabetes.

Eine Menge neuer Versuche über die Natur des Zuckers sind in einer Abhandlung aufgeführt, die ich im Sommer 1808 vor einer Commité von dem Hause der Gemeinen vorgelesen habe, und die nachher in ihrem Rapport zum Gebrauche der Mitglieder gedruckt wurde. Ein Auszug davon ist in dem Philosophical Magazine für den Sept. 1808 enthalten.

50.

Coakösen.

Der glückliche Fortgang verschiedener Fabriken hängt von der Gewinnung eines guten Coak's ab. Ich halte es deßwegen für zweckmäßig, hier eine Beschreibung der besondern Art von Oefen zu geben, die im nördlichen England zur Bereitung der Coaks aus dem Abgang von kleinen Kohlen gebraucht werden, ohne welche diese kleinen Kohlen und ihr Staub völlig verloren und nutzlos wären.

Auf der Köhlerei des Herzogs von Norfolk bei Sheffield sind verschiedene Oefen dieser Art errichtet. Jeder Ofen besteht aus einem kreisförmigen Aufbau, der innen 10 Fuß im Durchmesser hat, und dessen Sohle mit gewöhnlichen Backsteinen, welche die schmale Seite nach oben kehren, belegt ist. Die Mauer des Ofens steigt 19 Zoll perpendiculat von der Sohle in die Höhe, und das Ganze ist alsdann mit einem Backsteingewölbe überdeckt, das noch 3 Fuß, 5 Zoll höher ist, und beinahe einen Kegel bildet, dessen Grundfläche 10 Fuß, und dessen Spitze 2 Fuß, von innen gemessen, beträgt. Die Oeffnung von 2 Fuß an der Spitze dient zum Zuschütten der Kohle, und zugleich auch als Kamin während des Processes. Die ganze Höhe des Aufbaues von der Sohle gerechnet, ist 5 Fuß, und die Mauer, die 18 Zoll dick ist, und aus guten Backsteinen besteht, schließt fest zusammen, so daß durch keinen Theil des Werks Luft eindringen kann.

Die Sohle steht 3 Fuß über dem Boden, um dort einen Karren aufzustellen, der das aus dem Ofen zusammengescharrte Coak aufnimmt. Wenn der Ofen auf diese Art fertig ist, so wird rund um denselben eine perpendiculäre Mauer von gewöhnlichen rothen Steinen, in der Dicke von 20 Zollen aufgeführt, die mit dem Ofen selbst eine gleiche Höhe haben muß. Die 4 Ecken zwischen dem Kreisbau und der äußern Mauer werden alsdann mit Mist oder Schutt ausgefüllt und gut zusammengestampft, um dem Werke dadurch eine größere Festigkeit zu ertheilen, und noch wirksamer den Zutritt der atmosphärischen Luft auszuschließen.

Wenn diese Oefen einmal erhizt sind, so geht das Werk Tag und Nacht ohne Unterbrechung fort, und ohne daß man irgend eine weitere Ausgabe an Brennmaterial hat. Man verfährt dabei folgendermaaßen: Kleine Kohlenabgänge werden durch die

an der Spitze befindliche Circularöffnung eingebracht, und der Ofen damit, bis zum Anfang des Gewölbs desselben, gefüllt; man ebnet alsdann mit einem eisernen Rechen, und verrammelt den Durchgang mit lockern Ziegeln. Die Hitze, welche der Ofen schon von frühern Operationen angenommen hat, ist immer hinreichend, die neue Ladung von selbst zu entzünden, deren Verbrennung noch durch die, mittelst der losen Ziegel des Durchgangs, eindringende atmosphärische Luft, beschleunigt wird. Nach 2 oder 3 Stunden ist die Verbrennung so weit gediehen, daß man alsdann das Zuströmen der atmosphärischen Luft beschränken muß: dieß geschieht durch eine Lage von feuchtem Mist und Sand, womit der Durchgang verschlossen wird. Die Spitze wird aber bloß mit einer Lage von Ziegeln bedeckt. Den nächsten Morgen aber, nachdem die Ladung 24 Stunden im Ofen war, wird auch diese genau abgeschlossen. Das Kamin aber bleibt noch so lange offen, bis keine Flamme mehr erscheint, was gewöhnlich nach 12 Stunden der Fall ist. Man bringt nun einige lockere Steine auf die Mündung des Kamins, und bedeckt diese mit einer festen Lage von Erde oder Sand ganz genau. Nun ist aller Zusammenhang mit der Atmosphäre aufgehoben, und das Ganze bleibt alsdann 12 Stunden in dieser Lage, wo dann die Operation geendigt ist Der Durchgang wird jetzt geöffnet, und die Coaks in Schubkarren gebracht und aufgeschichtet. Der ganze Proceß dauert 24 Stunden; und so wie die Coaks herausgenommen sind, so wird der Ofen mit neuem Brennstoff gefüllt. Die Coaks sind schwer, äußerst hart, von einer hellgrauen Farbe und metallischem Glanze. Man gebraucht sie in solchen Fabriken, wo man sehr hohe Hitzgrade anwenden muß.

Wenn man solche Coaks haben will, die in ihrer Beschaffenheit mehr der gewöhnlichen gebrannten Kohle ähnlich seyn sollen, so wird dieser Proceß abgeändert. Man bringt die kleinen Kohlenreste in einen großen Raum, der einem Bäckerofen ähnlich ist, und macht sie zuerst glühend. Hier bleibt die Thüre beständig offen, und die Hitze des Ofens ist hinreichend, alles Bitumen der Kohlen auszutreiben, was man noch dadurch begünstigt, daß man, mittelst eines langen eisernen Rechens, öfters in der Masse rührt. Das aus diesen Oefen erhaltene Coak, obschon es aus derselben Steinkohlenart verfertigt wird, ist doch von dem auf die vorige Art verfertigten sehr verschieden; es ist nämlich dunkelschwarz, sehr porös, und so leicht, wie Bimsstein. Man vergleiche meine chemical essays, Vol. II., Taf. 2., 329.

51.

Von dem Gebrauche des Diamants.

Die Steinschleifer gebrauchen eine bedeutende Quantität Diamantstaub, um mittelst desselben durch stählerne Instrumente verschiedene Kiesel und Edelsteine zu zertheilen. Die kleinen Diamantstücken, aus welchen der Diamantstaub verfertigt wird, kosten dem Karat nach 28 Schillinge. Dieser Verbrauch des Diamants ist sehr groß. Ohne denselben würden diese Kiesel, der Agat und viele andere Steine von sehr geringem Werthe seyn, indem keine andere Substanz hart genug ist, auf sie zu wirken. (Es ist schon oben bemerkt worden, daß diese Aeußerung, wenigstens in Beziehung auf die Agate, nicht richtig ist, und daß zur Verarbeitung und zum Schleifen derselben, wenigstens zu Oberstein, nicht einmal der Schmirgel nöthig ist, mit dem bekanntlich fast alle harte Steinarten, mit Ausnahme des Diamants, verarbeitet werden können. A. d. U.) Auf diese Art wird der Brasilianische Bergkrystall in beliebige Formen und Anwendungen, z. B. zu optischen Instrumenten, zerschnitten und polirt. Man vergleiche Mawe's Abhandlung über Diamanten und Edelsteine.

52.

Ueber die Wirkung des Sauerstoffs auf die Farben.

Wir haben bereits an mehreren Stellen dieses Werks verschiedener Wirkungen des Sauerstoffs gedacht; aber sein sehr mannichfaltiger und auffallender Einfluß auf Färbestoffe ist bis jetzt noch nicht erwähnt worden. Wenn wollene Zeuche aus der Indigokufe gezogen werden, so zeigen sie eine grüne Farbe; kaum sind sie aber der atmosphärischen Luft eine Minute lang ausgesetzt, so saugen sie soviel Sauerstoff daraus auf, daß sie dadurch dunkelblau werden. Eine eben so außerordentliche Veränderung erfährt auch die Purpurschnecke (buccinum Linn.), die zur Purpurfarbe gebraucht wird. Die von Natur gelbe Flüssigkeit wird durch Aussetzung an Sonne und Luft oxydirt und durchläuft verschiedene Uebergänge von Gelb, Grün, Roth u. s. w., bis sie zuletzt purpurroth wird. Man kann de Zeugen kein gutes Schwarz ertheilen, ohne sie der Luft häu-

sig auszusetzen. Das Licht hat eine große Affinität zum Sauerstoff; und es werden daher manche Kleidungsstücke durch den Verlust des Sauerstoffs blaß, und schießen ab. Die der Sonne sehr oft ausgesetzten Theile werden daher oft ganz blaß, während andere von demselben Stücke, die dem Lichte nicht ausgesetzt sind, ihre ursprüngliche Farbe beibehalten. Dieß rührt wahrscheinlich von dem Verluste des Sauerstoffs und davon her, daß der in fester Gestalt vorhandene Sauerstoff durch die Sonnenstrahlen Luftform angenommen hat, und auf diese Art als Sauerstoffgas entwichen ist. Vergl. *Bancroft* on permanent colours.

53.

Von den bei der Respiration ausgeathmeten Gasarten.

Einer meiner Freunde, ein sehr scharfsinniger Chemiker, machte, nachdem ich ihm von meinem zweiten Capitel die Stelle vorgelesen hatte, wo von der Leichtigkeit des aus der Lunge ausgeathmeten Stickgases die Rede ist, die Bemerkung, daß jene Stelle noch auffallender seyn würde, wenn ich diesen Charakter in Contrast mit dem höheren specifischen Gewichte des kohlensauren Gases, das zu gleicher Zeit ausgeathmet wird, gesetzt hätte. Denn während jenes merkwürdigen Zwischenraums, der immer bei'm Athmen stattfindet, gewinnen jene schädliche Flüssigkeiten hinlängliche Zeit, sich abzutrennen; die erstere, um aufzusteigen, während die andere ihrem Gewichte nach untersinkt, und dadurch Raum zum Zuströmen einer neuen unverdorbenen atmosphärischen Luft gestattet.

Man sehe auch eine neue Abhandl. von Dr. Edwards in Gilbert's Annal. d. Physik 1823. S. 345. ff.

54.

Von den Kitten.

Der Glaserkitt ist für die gewöhnlichen Zwecke des Lutirens ganz passend; man muß aber zuvor den weißen Kalk ganz vollkommen trocknen, ehe er mit Oel vermischt wird. Leinöl und gebeutel-

ter gelöschter Kalk, gut gemischt, und sorgfältig zu einem weichen Teige geknetet, bilden einen vortrefflichen Kitt zu Retorten; wird er aber noch dicker gemacht, so wird diese Mischung undurchdringlich und nimmt durchaus keine Ritzen an.

Dr. Black empfiehlt eine Mischung von vier Theilen Sand, und einem Theile Thon für Fälle, wo die anzubringende Hitze nicht gar zu groß ist; für solche Fälle aber gebrauchte er sechs Theile Sand und einen Theil Thon.

Zu Feuerkitten empfiehlt Hr. Watt den Gebrauch des Porcelanthons von Cornwallis (nicht des Pfeifenthons); er läßt denselben klein zerstoßen, und mit einer Auflösung von zwei Unzen Borax in einer Pinte heißen Wassers bis zur Consistenz des Wachses vermischen. In Ermangelung dieser besondern Thonart kann auch gewöhnlicher gelöschter Kalk, auf dieselbe Art behandelt, gebraucht werden. Man verwahrt das Ganze, wenn es gut gemischt ist, in einem zugedeckten Gefäße. Zu kalten Kitten räth er gleiche Theile dem Maaße nach, von obigem Thon und weißem Semmelmehl zu nehmen, und das Ganze zur gehörigen Consistenz mit Wasser zu mischen. Dieser Kitt hält noch fester, als der Feuerkitt, aber er ist nicht so dauerhaft.

Trockner Pfeifenthon der mit Leinöl- oder noch besser mit Bernsteinfirniß einige Stunden lang in einem erwärmten Mörser zu einer weichen Masse gestoßen wird, ist ein vortrefflicher Kitt bei der Destillation der Säuren. Man streicht ihn auf Leinwand, und lutirt damit die Fugen. Zur bessern Befestigung umwickelt man die Leinwandstreifen noch mit Bindfaden.

Ein vorzüglich guter Kitt für mancherlei Anwendungen kann aus der Mischung eines ganzen Eis, nämlich dem Eiweiß und dem Dotter nach, mit der Hälfte seines Gewichts gepulverten ungelöschten Kalks bereitet werden. Dieser Kitt wird auf ein Stück Leinewand aufgetragen, und auf die gewöhnliche Art gebraucht. Er trocknet allmälig, und wird alsdann sehr fest, dicht und hart.

Eine Mischung von Eisenkiesen und Salmiak liefert ebenfalls einen guten Kitt, um Ritzen in eisernen Gefäßen zu verstopfen; folgende künstliche Zusammensetzung verdient aber den Vorzug, da man sich die genauen Verhältnisse der Ingredienzien leichter verschaffen kann. Man bringe zu zwei Pfund Eisenfeile eine Unze Salmiak und eine Unze Schwefelblumen, vermische das Ganze mit Wasser, bis zur gehörigen Consistenz, und gebrauche den Kitt frisch. Dieser Kitt wird zur Verstopfung der Fugen bei Dampfmaschinen und andern Maschinen gebraucht.

Ganz kürzlich habe ich noch erfahren, daß eine Mischung von Salz und weißem Kalk, gehörig mit Wasser geknetet, für mancherlei Zwecke einen sehr harten und dauerhaften Kitt liefert, besonders

zur Lutirung des Apparats, der zur Erzeugung des Kohlen-Waſſerſtoffs dient.

55.

Von der außerordentlichen Härte des Eiſes in einigen Ländern.

Folgende Erzählung erweiſ't die große Feſtigkeit, welche das Waſſer bei Entziehung einer großen Portion ſeines Wärmeſtoffs anzunehmen fähig iſt: Während des ſtrengen Winters vom Jahr 1740 wurde zu Petersburg ein Eispalaſt von 52 Fuß Länge, 16 Fuß Breite und 20 Fuß Höhe, nach den ſchönſten Regeln der Kunſt gebauet. Das Eis wurde aus dem Newafluß genommen und war 2 bis 3 Fuß dick. Es wurden daraus Blöcke verfertigt, die mit verſchiedenen Ornamenten verziert waren. Nachdem der Palaſt aufgebauet war, ſo wurde er in ſeinen verſchiedenen Theilen mit Waſſer von verſchiedenen Farben bemalt. Sechs Kanonen von Eis mit Laffetten und Rädern von derſelben Subſtanz, waren vor dem Palaſt aufgeſtellt; und eine feſte Hanfkugel wurde aus einer dieſer Kanonen in Gegenwart des ganzen Hofs abgeſchoſſen, und durchbohrte in einer Entfernung von 60 Schritten ein Bret von der Dicke von zwei Zoll.

56.

Eine neue Art von Schießpulver.

Trotz der unglücklichen Zufälle, die ſich in Frankreich im Jahr 1782 mit den Hyperoxymuriaten ereigneten, und die im 8ten Capitel in einer Note angeführt ſind, haben die Franzoſen doch ſpäterhin ein mit oxydirter ſalzſaurer Potaſche, ſtatt des Salpeters, verfertigtes Schießpulver, in einem ihrer Feldzüge gebraucht. Die Möglichkeit der Ausführung iſt in England von Hr. Alexander Forſyth, einem vorzüglichen Chemiker, von Belhelvie in Aberdeenſhire, in Schottland, erwieſen worden. Nachdem er neuerlich ein Patent für ſolche Schlöſſer an Gewehren erhalten hatte, die ohne Flintenſtein losgehen, und das gewöhnliche Schießpulver bloß durch Stoß auf das Oxymuriat entzünden, ſo erzählte er mir, daß er die Methode, dieſes Schießpulver zu verfertigen, ſchon ſeit zehn Jahren kenne, und ſich ſeiner ſeit dieſer Zeit auf der Jagd bedient

hätte. Sein Patentschloß ist von der Art, daß es sich sowohl an Kanonen, als an Musketen anbringen läßt, und 40 Dosen von solchem Pulver enthält; von denen immer eine bei'm Aufziehen des Hahns zerdrückt wird. Obschon jede solche Dosis nur $\frac{1}{3}$ Gran von oxydirter salzsaurer Potasche enthält, so entsteht dadurch allein doch schon ein ziemlich lauter Knall; auch ist die Einrichtung des Schlosses von der Art, daß kein Aufbrennen möglich ist. Diese Wirkung rührt einzig von der großen Portion Sauerstoff her, die in diesem sonderbaren Salze verdichtet ist.

Diese Gewehre, welche bloß durch das durch den Schlag entzündete chemische Pulver abgefeuert werden, sind jetzt auch in Deutschland im Gebrauche, und werden von Liebhabern der Jagd sehr geschätzt. Diese Gewehre lassen sich im stärksten Regenwetter, ja selbst unter Wasser abfeuern.

Zur Verfertigung des chemischen Pulvers hat man vielerlei Vorschriften, aber nachfolgende scheint mir eine der vorzüglichsten, wenigstens hat sich das Pulver, welches ich darnach bereitet habe, immer durch den gelindesten Schlag entzündet. Man nehme 3 Drachmen und 20 Gran chlorinsaures Kali und reibe solches zu einem höchst feinen Pulver, dann setze man hinzu 24 Gran Kohlen von Lindenholz, die auf das zarteste zerrieben sind, nebst 20 Gran Schwefel, befeuchte die Mischung mit etwas Schleim von Mimosengummi, reibe sie genau zusammen, und körne sie durch einen Durchschlag oder Drahtsieb, und trockne das Pulver behutsam aus. In einem verstopften Glase läßt es sich Jahre lang ohne Veränderung aufbewahren.

57.

Ueber die Wirksamkeit des Wassers bei der Vegetation.

Daß Pflanzen in wollenen Zeugen, in Moos, und in andern unauflöslichen Medien, ohne alle Erde, bloß mittelst der Befeuchtung durch Wasser, wachsen, ist seit den Zeiten des van Helmont und Boyle oft gezeigt worden. Die neueren Versuche des Hrn. Braconnot sind aber wegen der großen dabei beobachteten Genauigkeit viel interessanter, und erlauben sichere Schlüsse:

Saamen von verschiedenen Pflanzen wurden in reinen Flußsand, in Bleiglätte, in Schwefelblumen, und selbst zwischen Metalle, oder gewöhnlichen Schrot gebracht, und in allen diesen Fällen nichts Weiteres zu ihrer Ernährung hinzugesetzt, als destillirtes Wasser.

Die Saamen keimten, und die Pflanzen durchliefen alle ihre Entwickelungsstufen bis zur vollkommenen Reifung. Der Verfasser sammelte nun das ganze Produkt an Wurzeln, Stämmen, Blättern, Hülsen, Saamen u. s. w. Diese wurden genau gewogen, getrocknet, und von neuem gewogen, dann destillirt, eingeäschert, ausgelaugt, und andere zu einer sorgfältigen Analysis gehörigen Mittel genau beobachtet. Auf diese Art erhielt er aus diesen Pflanzen alle einer jeden individuellen Gattung eigenthümlich zukommende Stoffe genau eben so, wie wenn sie in einem angebaueten Boden gepflanzt worden wären — nämlich die verschiedenen Erden, Alkalien, Säuren, Metalle, Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor, Stickstoff u. s. w. Er beschließt seine sehr interessante Abhandlung ungefähr mit folgender merkwürdigen Aeußerung: „Sauerstoff und Wasserstoff scheinen unter dem Beistande des Sonnenlichts die einzigen Substanzen zu seyn, die bei der Schöpfung des ganzen Universums gebraucht wurden; und die Natur bewirkt, in ihrem einfachen Fortschreiten, unendlich mannichfaltige Erfolge durch die leisesten Modificationen in den Mitteln, deren sie sich bedient." S. Recherches sur la force assimilatrice dans les Végétaux; par M. *Henry Braconnot*, Annales de Chemie. Févr. et Mars. 1808.

Auch Schrader in Berlin und Neumann in Templin haben über diesen Gegenstand vortreffliche Versuche angestellt, welche alle Aufmerksamkeit verdienen, m. s. Zwei Preisschriften über die eigentliche Beschaffenheit und Erzeugung der erdigen Bestandtheile in den verschiedenen innländischen Getraidearten. Von J. C. C. Schrader u. J. S. B. Neumann. Berlin 1800. Ferner Schrader's Abhandl. in Gehlens n. Journ. d. allg. Chem. 3. Bd. S. 523

58.

Von den Wirkungen des Galvanismus.

Die in dem ersten Bande der Phil. Transact. für das Jahr 1807 bekannt gemachten Versuche des Herrn Humphrey Davy haben ein großes Licht über die Wirkungen der Elektricität und des Galvanismus verbreitet.

1. Er zeigte, den Versicherungen von Pachiani und Andern entgegen, daß sich Salzsäure nicht durch die Kraft des Galvanismus im Wasser erzeuge, sondern daß das Wasser, „wenn es chemisch rein ist, bloß in luftartige Stoffe, nämlich in Sauerstoff und Wasserstoff, zerlegt wird."

2. Durch die Wirkung des Galvanismus zersetzte er Sulfat der Kalkerde, Sulfat der Strontianerde, Fluat der Kalkerde und andere feste Körper, die im Wasser unauflöslich oder schwer auflöslich sind. In jedem Falle wurde die Erde in dem einen Gefäß und die reine Säure in dem andern gefunden. Selbst Glas wurde zersetzt, und sein Antheil von Alkalien frei dargestellt. Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure und Phosphorsalze wurden noch schneller zersetzt; die Säuren sammelten sich nach einiger Zeit in der Röhre des positiven Drahts, und die Erden in der des negativen.

3. Er verband einen kleinen aus Sulfat der Kalkerde verfertigten Becher, mit einem Agatbecher durch ein Stückchen Asbest; füllte beide mit destillirtem Wasser, und ließ einen Platinadraht in den Becher von Sulfat der Kalkerde von einer Säule von 100 Platten gehen; der andere Draht ging in die Agatschaale. Nach Verfluß von 4 Stunden wurde eine starke Auflösung von Kalkerde in der Agatschaale gefunden, die Schwefelsäure aber blieb in dem Becher von Gyps. Wenn die Ordnung verkehrt wurde, aber sonst der Proceß in den übrigen Umständen gleich blieb, so erschien die Schwefelsäure in der Agatschaale, und die Auflösung der Kalkerde auf der entgegengesetzten Seite.

4. Säuren und Alkalien durchwanderten Wasser, das vegetabilische Farben enthielt, ohne daß diese dadurch afficirt worden wären, und die chemischen Affinitäten wurden in einem solchen Grad aufgehoben oder suspendirt, daß Schwefelsäure eine Auflösung von Ammonium durchwanderte, ohne sich damit zu verbinden. Eben so gingen auch Alkalien und Erden durch die Säuren hindurch, ohne sich mit denselben zu verbinden.

Aus diesen und ähnlichen Resultaten erhellet, daß „Wasserstoff, die alkalinischen Substanzen, die Metalle und gewisse Metalloxyde von den negativ-elektrischen metallischen Oberflächen angezogen, und von den positiv-elektrischen metallischen Oberflächen abgestoßen; und daß im Gegentheil Sauerstoff und saure Substanzen von den positiv-elektrischen metallischen Oberflächen angezogen, und durch die negativen abgestoßen werden; und daß die Attractiv- und Repulsiv-Kräfte eine hinreichende Stärke haben, die gewöhnlichen Wirkungen der Wahlverwandtschaften aufzuheben oder zu suspendiren." Herr H. Davy schließt seine äußerst interessante Abhandlung mit der Bemerkung, daß diese neue Zersetzungsart wahrscheinlich mit Vortheil in den Fabriken angewendet werden könne; und glaubt daraus auch mehrere bis jetzt unerklärliche Naturerscheinungen erklären zu können.

Eine Uebersicht seiner Versuche über die Alkalien s. Zusatznoten, No. 68.

59.

Ueber den Urſprung des Wärmeſtoffs.

Hr. Walter Millart, der ſcharfſinnige Verfaſſer eines neueren Werks, unter dem Titel: „Physical and metaphysical Inquiries“ ſtellt den Satz auf, daß der Wärmeſtoff nicht von der Sonne ausgeſchickt wird, ſondern daß er eine feine Flüſſigkeit ſey, die ſich urſprünglich auf unſerer Erde aufhalte. Seine dafür angeführten Unterſtützungsgründe ſcheinen mir nicht unwichtig zu ſeyn; ich muß aber den Leſer auf das Werk ſelbſt verweiſen, und mich begnügen, hier nur die Schlußfolgerungen aus ſeinen Prämiſſen anzuführen. Er ſagt: „Dieſe Anſicht der Natur des Wärmeſtoffs ſtimmt viel mehr mit dem allgemeinen Charakter der Materie, als die ſonſt gewöhnliche Vorſtellung von derſelben überein. Sie ſtellt die Sonne als das große Agens bei Erzeugung der Wärme auf, ohne ſie doch als eine ungeheure Feuermaſſe anzunehmen. Wir haben die Sonne bloß als die große Vorrathskammer des Lichts anzuſehen; einer Kraft, die allerdings die wirkſamſte und unzerſtörbarſte in der Natur iſt. Es erhellet, daß das Licht bloß dadurch Wärme erzeugt, daß es eine unbemerkbare Thätigkeit zwiſchen dem Wärmeſtoff und den Stofftheilchen der Körper hervorbringt. Es erklärt ſo auch dieſe Anſicht, den Mangel der Wärme in den obern Regionen unſerer Atmoſphäre durch die Abweſenheit hinreichender Stoffe zur Erzeugung von Wärmeſtoff. Sie vertilgt die ungereimte Annahme der übergetragenen und der Leitungswärme, die den unveränderlichen Charakteren aller Kräfte der Materie ſo entgegen iſt. Sie zeigt, daß der Wärmeſtoff keine Ausnahme von andern Arten von Stoffen macht, ſondern daß er, wie dieſe, noch unter anderen Charakteren, als denen der Wärme, in ihnen exiſtirt. Sie hilft uns die große Schwierigkeit auflöſen, die bei der Erklärung der Vertheilung der Wärme unter die verſchiedenen Planetarkörper ſtattfindet; indem nach dieſer Anſicht die der Sonne am nächſten ſtehenden nicht heißer ſind, als die entfernteren. Man braucht nur anzunehmen, daß die Quantität des Wärmeſtoffs im Verhältniß mit der Diſtanz ſtehe; und wenn eine kleine Quantität deſſelben in dem Planeten Merkur vorhanden iſt, ſo wird dadurch keine größere Hitze hervorgebracht, als durch eine größere Quantität im Saturn gegeben iſt.

Herr Bell, in ſeinem Syſtem der Anatomie, läugnet, daß die thieriſche Wärme bloß durch die Einathmung der atmoſphäriſchen

Luft geliefert werde, und stellt eine neue Theorie auf, die er mit verschiedenen Thatsachen unterstützt. S. Bell's Anatomie, Vol. II. — Artikel Blut.

60.

Von dem Barometer.

Da das Queckſilber in einem Barometer nach Verſchiedenheit des Gewichts der Atmoſphäre ſteigt oder fällt, ſo hat man ſich dieſes Inſtruments zur Meſſung von Höhen bedient; und die Luftſchiffer waren dadurch in Stand geſetzt, die Höhe anzugeben, bis zu welcher ſie ſich in der Luft aufgetaucht hatten. Der Barometer variirt ungefähr für jede 600 Fuß Aufſteigung über die Erdoberfläche um einen Zoll.

61.

Von der Farbe des Bluts.

Die Farbe, welche das Blut durch Aufſaugung des Sauerſtoffs erhält, läßt ſich bloß aus chemiſchen Grundſätzen erklären. Das Blut enthält viel Eiſen, und dieſes Eiſen wird durch das in die Lungen aufgenommene Sauerſtoffgas in rothes Oxyd umgeändert. Wenn das geronnene Blut gewaſchen wird, ſo kann es dadurch farblos gemacht werden; alsdann wird ſich aber auch durch chemiſche Prüfungsmittel erweiſen, daß es kein Eiſen mehr enthält. Man glaubte, daß die Farbe des Bluts durch ein Eiſenphosphat hervorgebracht werde, dem die Fähigkeit zukomme, einen Theil ſeines Sauerſtoffs an das Syſtem abzugeben, ohne dadurch ganz zerſetzt zu werden. Dieß veranlaßte die Verordnung von Eiſenphosphat in Fällen, wo das Blut einen Mangel an rothen Theilen zeigte. Es muß indeſſen hier bemerkt werden, daß neuerlich Herr Brande eine ſehr ſcharfſinnige Abhandlung gegen dieſe ſchon ſo lange Zeit aufgeſtellte Theorie über die Farbe des Bluts geſchrieben hat. S. Phil. Transact. für das Jahr 1812. S. 90.

Man vergl. auch hiermit Berzelius neue Unterſuchung des rothfärbenden Stoffs des Bluts, ſo wie die von Vauquelin in Schweigger's Journ. XX Bd. 430. und Trommsdorff's neuem Journ. d. Pharm. I. Bd. 2 St. 215.

62.

Vom Kupfer.

Die Zinngruben enthalten, besonders in einiger Tiefe, oft Kupfer; und in frühern Zeiten wurde dieses Erz, wenn es bei Gelegenheit der Zinnausbeutung gewonnen wurde, unter dem Namen poder in England als ganz unnütz auf die Seite geworfen. Die neuern Bergleute wissen aber aus der Unwissenheit ihrer Vorfahren Nutzen zu ziehen. Es erweist sich dadurch die Wichtigkeit, jede neue Substanz, die dem Bergmanne aufstößt, durch chemische Analyse genauer zu bestimmen.

63.

Von der Natur der Verbindungen des Schwefels und Hydrogen's mit den Erden und Alkalien.

Wenn Schwefel mit einer Erde oder einem Alkali erhitzt wird, so wird eine Zusammensetzung gebildet, welche man Sulphur nennt. Aber wenn der Schwefel vorher mit Wasserstoff verbunden ist, so daß er geschwefeltes Wasserstoff bildet, so werden dann die erdigen oder alkalischen Mischungen Hydrosulphure genannt; und wenn der Wasserstoff mit einer noch größern Quantität Schwefel verbunden wird, so erhalten wir statt geschwefelten Wasserstoff das, was man übergeschwefelten Wasserstoff nennt, und die Zusammensetzungen, welche der übergeschwefelte Wasserstoff mit den erdigen oder alkalischen Basen bildet, sind unter dem Namen wasserstoffhaltige Sulphure (hydroguretted Sulphurets) bekannt. Die Natur dieser Zusammensetzung wird durch folgende tabellarische Uebersicht deutlicher. Potasche z. E. geht folgende verschiedene Zusammensetzungen ein.

44.5 Theile Potasche } geben 59 5 Sulphur der Potasche.
15.0 — Schwefel }

15.0 Theile Schwefel und } geben 16 geschwefelten Wasserstoff.
1.0 Theil Wasserstoffgas }

44.5 Theile Potasche, und } geben 60.5 Theile Hydro = Sulphur
16.0 geschwefelter Wasserstoff } der Potasche.

Es ist eben angegeben, daß, wenn 15 Theile Schwefel in 1 Theil Wasserstoffgas aufgelöset werden, wir 16 Theile geschwefeltes Wasserstoffgas erhalten. Wenn nun noch 15 Theile Schwefel weiter zu der vorigen Zusammensetzung gebracht werden, so erhalten wir 31 übergeschwefeltes Wasserstoffgas, welches aus 1 Theil Wasserstoffgas und 30 Theilen Schwefel besteht.

Und wenn wir
44.5 Potasche mit
31.0 übergeschwefeltem Wasserstoffgas verbinden, so erhalten wir 75.5 wasserstoffhaltiges Sulphur der Potasche (hydroguretted sulphuret of potash.)

Ueber die Verbindung des Schwefels mit den Alkalien s. m. die schon im 9 Kapitel unter der Note m angeführte Schrift des Berzelius, welche diesen Gegenstand in ein neues Licht setzt.

64.

Von der Dämmerung.

Wenn die Lichtstrahlen von einem Medium zu einem andern übergehen, so geschieht dieß nicht mehr in der vorherigen gleichen und geradlinigten Richtung, sondern sie werden durch die Anziehung des dichtern Medium gebrochen oder gebeugt, und dringen nun auf eine solche Art vorwärts, wie wenn sie von einem andern Puncte ausstrahlten. Wenn die Lichtstrahlen von einem dichtern Medium in ein dünneres übergehen, so werden sie gebrochen, und gehen durch ihre Beugung von der Perpendicularlinie ab; wenn sie aber von einem dünneren in ein dichteres Medium, oder aus dem leeren Raume in die Luft, oder aus der Luft in's Wasser übergehen, so werden sie zu dem Perpendicularen gebrochen oder gebogen, das ist, nach einer Linie, die mit der Oberfläche, von welcher sie auf den Punct des Einfallens sich richten, perpendiculär ist. Diesem Gesetze zufolge fallen die Sonnenstrahlen, wenn die Sonne unter den Horizont gesunken, oder noch nicht zu der Höhe aufgestiegen ist, daß ihre Strahlen in gerader Richtung auf die Erde fallen können, auf die Atmosphäre, welche sie dann bricht und gegen die Oberfläche der Erde verbreitet. Daraus erklärt sich sowohl die Morgen-, als die Abenddämmerung, als auch das Erscheinen oder Verschwinden der Sonne um einige Minuten früher oder später, als dieß wirklich der Fall ist. Dieß geschieht nämlich durch die, unsere Atmosphäre zusammensetzenden, Gasarten, die sich in Rücksicht auf die Refraction der Sonnenstrahlen so verhalten, wie oben angeführt worden ist.

In den nördlichsten Theilen von England geht während des Sommersolstitium's die Sonne nur wenig unter den Horizont, und es wird dort so wenig vollkommen Nacht, daß man in der Mitternacht durch die Dämmerung deutlich lesen kann. Noch näher an den Polen zeigt sich die Erscheinung einer mehrere Wochen lang daurenden Dämmerung, wo die Sonne mehrere Tage vorher am Horizonte sichtbar ist, ehe sie wirklich aufgegangen ist, und mehrere Tage nachher, nachdem sie schon unter den Horizont untergegangen ist.

65.

Von dem Scheidewasser der Färber.

Dieser Artikel wird zur Zinnauflösung gebraucht, um dadurch einige der wichtigsten Farben auf wollenem Zeuge dauerhaft aufzutragen. Bei der Anwendung dieser Säuren verfahren unsere Färber gewöhnlich auf folgende Art: Eine Quantität Scheidewasser, die die Engländer carboy nennen, wird in einem großen irdenen Gefäße abgemessen, und mit einer bis zwei Gallonen Wasser auf jede Gallone Säure, durch Umrühren mit einem starken hölzernen Spatel, genau gemischt.

Gesetzt, man nehme einfaches Scheidewasser, so beträgt die Quantität des gewöhnlichen angewandten Wassers ungefähr ein Drittheil des Ganzen; da aber hier keine bestimmte Vorschrift gegeben werden kann, so wird dieß der Einsicht des Arbeiters überlassen, der sich dabei nach der Natur und Stärke der angewandten Säure richtet. Wenn das Scheidewasser und das Wasser auf diese Art verbunden sind, so werden einige Handvoll gekörntes Zinn hineingebracht, so daß gerade ungefähr der ganze Boden des Gefäßes damit bedeckt ist. Es zeigt sich nun sogleich eine Einwirkung, und wenn das Scheidewasser gehörig bereitet und das Zinn gleichförmig ausgebreitet ist, so erfolgt die Auflösung regelmäßig, und es entwickelt sich nicht mehr Hitze, als zur gehörigen Unterhaltung der Wirkung nöthig ist.

Wenn sich auf der Oberfläche ein Schaum bildet, so wird das Ganze einige Secunden lang mit dem Spatel umgerührt, da man weiß, daß ein solcher Schaum häufig dadurch veranlaßt wird, daß

das Zinn auf dem Boden des Gefäßes im Haufen liegt. Wenn das erstere Zinn aufgelöst ist, so wird wieder neues eingebracht, und wie die Gelegenheit es erfordert, umgerührt. Wenn das Scheidewasser rein ist, so muß man nun der Mischung eine Portion Kochsalz und Salmiak zusetzen. Dieß geschieht in solchen Quantitäten und Zwischenräumen, wie das Verhältniß der Säure es erfordert. Hier ist, wie in so vielen andern Fällen der praktischen Ausübung, wo die Uebung mehr, als alle Vorschrift entscheidet, der Tact des Arbeiters der einzige Führer.

Wenn etwas mehr als die Hälfte der gewöhnlichen Quantität von Zinn aufgelöst ist, so fängt die Flüssigkeit an, wie man es nennt, umzuschlagen, d. i. es sammelt sich am Boden des Gefäßes rund um die Zinnmasse ein gelbes Oxyd, das beim Umrühren der obenstehenden Flüssigkeit eine Farbe mittheilt. Wenn das Scheidewasser gehörig gut ist, so fängt die Färbung immer vom Boden des Gefäßes an, und verbreitet sich durch weiteren Zinnzusatz über die ganze Flüssigkeit, bis diese die Farbe des Rums oder eine Bernsteinfarbe angenommen hat. Bei einem guten Scheidewasser findet dieser Erfolg immer statt; bei einem schlechten aber löst sich zwar das Zinn auf; aber die Flüssigkeit erhält, statt eines gelben, ein milchartiges Ansehen; dieß beweist, daß das Zinn durch die Säure nicht gehörig oxydirt worden, und daß solches Scheidewasser zum Gebrauch ganz untauglich ist.

Man hat gezweifelt, ob durch ganz reine Salpetersäure eine Zinnauflösung zu Stande gebracht werden könne; allein soviel ist sicher, daß das Zinn nur kurze Zeit aufgelöst bleiben wird, außer es sey auch eine Portion Salzsäure dabei gegenwärtig. Die Beize indessen, deren sich die Färber beim Scharlach bedienen, ist ein eigentliches Nitro-Muriat des Zinns. Um dieses hervorzubringen, d. i. um die Salpetersäure zum Königswasser umzuändern, wird gewöhnliches Kochsalz oder Salmiak gebraucht; denn jedes von diesen Salzen wird durch das Scheidewasser zersetzt, und ihre auf diese Art frei gewordene Salzsäure macht nun einen Antheil in der Zusammensetzung der Auflösung aus.

Das Scheidewasser wird bei verschiedenen Gewerben gebraucht, z. B. von Messinggießern, Silberarbeitern, Vergoldern, Lederfärbern und Kattundruckern. Ein solches Scheidewasser würde aber zum Färben von wollenen Zeugen sehr unpassend seyn. Auch wissen die Färber großentheils sehr gut, daß das meiste fabricirte Scheidewasser zum Scharlachfärben ganz untauglich ist. Wenige, die sich mit diesem Gewerbe beschäftigen, haben nicht auch gelegentlich

einen so beschaffenen Artikel unter die Hände bekommen: und das einzige Hülfsmittel, das sie für einen solchen Fall kennen, ist das, es alt werden, oder 9 bis 12 Monate lang liegen zu lassen, wo es auch öfters dann noch untauglich zum Gebrauch ist.

In früheren Zeiten war die Schwierigkeit, gutes Farb-Scheidewasser zu bereiten, so groß, daß dieser ganze, in England verbrauchte, Artikel aus Holland eingeführt wurde, und noch jetzt leben viele Leute, die sich noch wohl zu erinnern wissen, wie man kein anderes, als Holländisches Scheidewasser gebrauchte. In neuern Zeiten aber beziehen die Englischen Färber das Scheidewasser von London, oder von einigen Fabriken auf dem Lande, die für diesen Handelszweig eine besondere Sorgfalt anwenden.

Diejenigen, welche mit dem Processe der Bildung der Zinnauflösung noch unbekannt sind, werden vielleicht gerne hier einige Anleitungen dazu antreffen.

1. Zur Bereitung des Zinns schmelze man dasselbe in einem eisernen Löffel, und halte es auf dem Feuer, bis es noch bedeutend über den Schmelzpunct erhitzt ist. In diesem Zustande gieße man es von einer Höhe von einigen Fußen in eine Röhre mit kaltem Wasser, das von einer andern Person beständig mit einigen hölzernen Ruthen umgerührt wird.

2. Bei der Mischung des Scheidewassers und des Wassers gebrauche man, der Natur des angewandten Scheidewassers gemäß, so wenig, als möglich, Wasser.

3. Wenn man die erste Portion Zinn zusetzt, so muß dieß in einer solchen Quantität geschehen, daß durch die gegenseitige Einwirkung die Temperatur der Flüssigkeit auf ungefähr 100° Fahr. steigt. Es muß deßwegen im Winter eine größere Quantität, als im Sommer, zugesetzt werden. Wenn das Scheidewasser gut ist, so ist es am vortheilhaftesten, gleich nach dem ersten Zinnzusatz die Mischung fünf Minuten lang unaufhörlich umzurühren, wodurch der Proceß beschleunigt wird, und gut von Statten geht. Indessen wird das meiste, gewöhnlich im Handel vorkommende, Scheidewasser bei dieser Behandlung, wie man es nennt, verbrennen, d. h. die gegenseitige Wirkung wird so heftig seyn, daß dadurch ein großer Theil der Säure zersetzt werden, und in dichten rothen Dämpfen aufsteigen, und ganz verloren seyn wird.

4. Wenn die Masse den oben bemerkten Hitzgrad erreicht hat, so muß das Zinn bloß in weitern solchen Verhältnissen zugesetzt werden, wodurch es ungefähr auf derselben Temperatur bleibt.

5. Man bringe so lange kein Salz zu der Auflösung, bis sich auf dem Boden des Gefäßes ein weißes Oxyd gebildet hat. Wenn das Salz alsdann zugesetzt, und die Mischung umgerührt wird so wird sich dieses Oxyd wiederum in der Flüssigkeit auflösen.

6. Wenn man mit der Zinnauflösung ein vollkommen flammrothes Scharlach färben will, so muß man genau Acht haben, nicht mehr Salz zuzusetzen, als durchaus nöthig ist, das Zinn aufgelöst zu erhalten. Wenn man rosenfarbenes Scharlach wünscht, so ist es räthlich, noch eine weitere Portion Salz zuzusetzen, der Farbe gemäß, die man erhalten will.

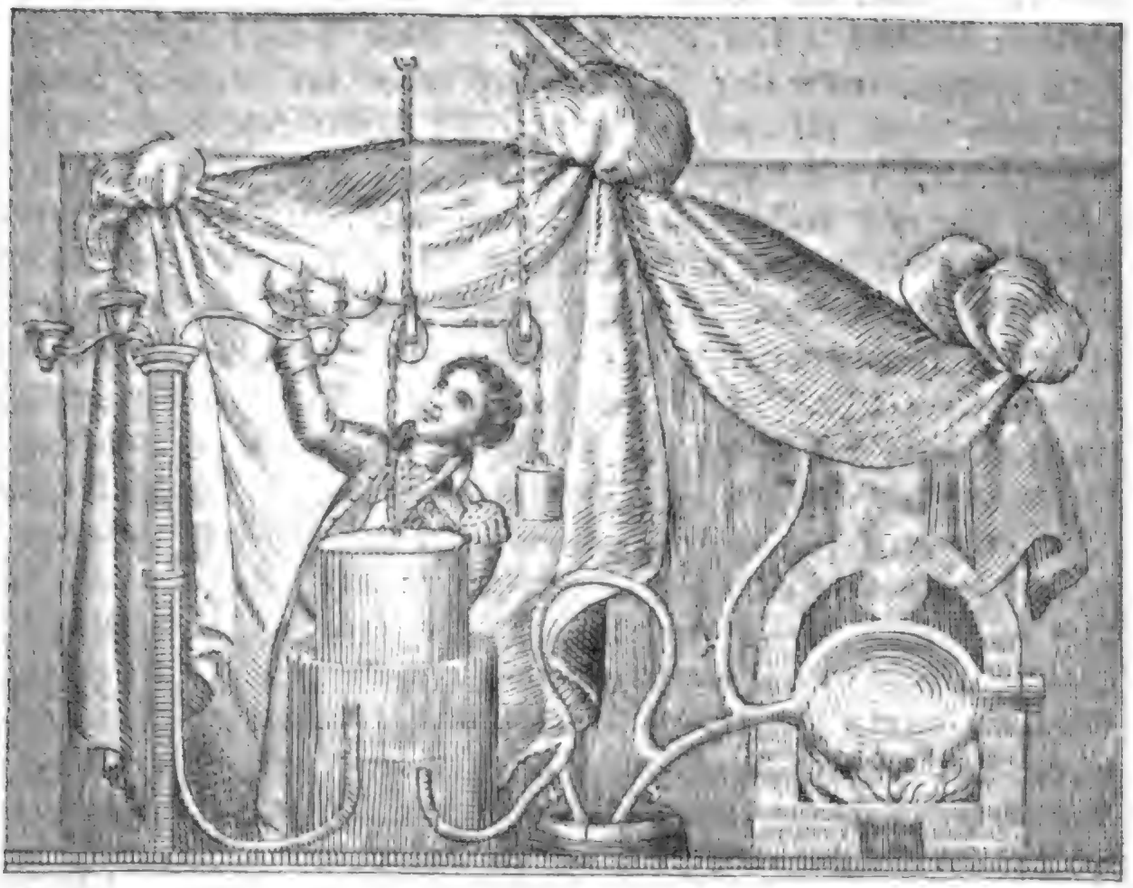
7. Wenn die Auflösung die gehörige Farbe erreicht hat, so sollte kein weiteres Zinn zugesetzt werden; indem eine gesättigte Zinnauflösung keine so glänzenden Farben hervorbringt, als eine weniger gesättigte. Die Quantität des angewandten Zinn's beträgt gewöhnlich ungefähr den achten Theil des Gewichts des Scheidewassers, in dem es aufgelöst worden ist.

66.

Beschreibung eines Apparats zur Auffammlung des aus den Steinkohlen sich entwickelnden Gases, und seines Gebrauchs zur Beleuchtung von Fabrik- und anderen Gebäuden.

Man gewinnt das Kohlen-Wasserstoffgas, das gegenwärtig in verschiedenen Theilen England's zur Beleuchtung großer Gebäude, beträchtlicher Fabriken, Gruben u. s. w. benutzt wird, im

Allgemeinen von der gewöhnlichen Steinkohle durch einfache Destillation. Man hat sehr mannichfaltige Apparate zu diesem Zwecke erfunden, wovon einige sehr verwickelt und schwer anwendbar, andere hingegen unangenehmen Zufällen durch Explosionen unterworfen sind. Derjenige Apparat, der mir der einfachste und zugleich in seiner Anwendung als der sicherste erscheint (von dem hier eine Abbildung gegeben ist), ist folgender: Die Retorte im Ofen besteht



aus Gußeisen; am breiteren Ende derselben befindet sich eine Oeffnung von einigen Zollen im Durchmesser, um durch dieselbe Kohlen und Coak einzubringen; diese Oeffnung ist so eingerichet, daß die Luft mittelst eines fest anschließenden eisernen Pflocks genau abgeschlossen werden kann. An dem schmäleren Ende der Retorte ist eine bleierne Röhre angebracht, um den Apparat zu verlängern, und zugleich das Gas in einen Behälter leiten zu können. Diese bleierne Röhre hat gewöhnlich eine gebogene Form, um mehr Oberfläche zu geben, und das Gas um so besser abzukühlen, ehe es in das Luftgefäß, oder in den Behälter übergeht. Man bezweckt durch die Abkühlung des Gases mittelst der genannten Vorrichtung einen Absatz der flüssigen theerartigen Substanz, die immer mit demselben von den Steinkohlen aus aufsteigt, und so lange damit verbunden bleibt, bis sich die Temperatur bei'm Durchgang durch die bleiernen

Röhren um etwas vermindert hat. Die zwei gerade gestreckten Röhren, die von den Enden des Bogens ausgehen, und mit Hähnen versehen sind, haben die Bestimmung, diesen Theer in ein darunter angebrachtes Gefäß abzuleiten. Wenn die mit der Retorte verbundene Röhre nur wenige Fuß lang ist, so wird ein Theil des Theers durch die erste Ableitungsröhre ablaufen, und bei weiterer Abkühlung des Gases, bei seinem Durchgang durch die gebogene Röhre, wird dann der weitere Theer abgesetzt werden *). Das Reservoir oder der Gasbehälter ist nach den Grundsätzen eines gewöhnlichen Gasometers eingerichtet, und besteht aus zwei cylindrischen Gefäßen, wovon das eine verkehrt in dem andern steht. Diese Gefäße können aus Zinn, Kupfer, Eisen oder Holz nach der Wahl des Besitzers bestehen; und da die ökonomische Rücksicht hier hauptsächlich in Betracht kommt, so kann der Gasometer selbst aus zwei gewöhnlichen Fässern, wovon das eine verkehrt in dem andern steht, verfertigt werden. Das innere Gefäß muß mittelst eines Seils an der Decke des Zimmers befestigt werden. Das freie Ende des über eine Rolle gehenden Seils muß mit einer zum nöthigen Gleichgewicht dienenden Last versehen seyn. Wenn der Apparat auf diese Art festgestellt ist, so wird Wasser in das äußere Gefäß gegossen, so daß der leere Raum zwischen ihm und der äußeren Wandung des inneren Gefäßes dadurch ausgefüllt wird. Man treibt nun die Luft aus dem letztern durch Niederdrücken an den Boden des Wassers heraus. Das umgekehrte Gefäß wird dadurch, statt der Luft, mit Wasser angefüllt (wozu eine eigens angebrachte, mit einem Hahne versehene, Mündung dient), und der ganze Apparat ist somit zum Gebrauche hergerichtet. Dieser Beschreibung zufolge, wird nach einem bloßen Anblick der Zeichnung erhellen, daß, so wie Kohlen-Wasserstoffgas sich aus der Retorte entwickelt, es die Röhre durchziehen, und an dem untern Theile des umgekehrten Gefäßes zum Vorschein kommen wird, das dadurch in die Höhe gehoben, und so lange aufsteigen wird, als sich weiteres Gas ansammelt. Dieses umgekehrte, und durch ein Seil an der Decke anbefestigte Gefäß, ist der einzige Reservoir für das Gas, das darin ganz sicher vor jedem Antritt durch das Wasser, als den wirksamsten Kitt für diesen Apparat, geschützt ist. Die Quantität des in dem Gasometer befindlichen Gases kündigt sich immer durch den Höhenstand desselben an, indem

---

*) Die Röhre, welche beinahe perpendicular nahe bei der Retorte aufsteigt, und in das Kamin übergeht, hat die Bestimmung, das bei'm Anfange des Processes zum Vorschein kommende kohlensaure Gas und Wasser abzuleiten, damit das sich entwickelnde Kohlen-Wasserstoffgas nicht dadurch verunreinigt wird.

derselbe durch den gewöhnlichen Druck der Atmosphäre sinkt, wenn das Gas entweder verbraucht wird, oder keinen neuen Zuwachs von unten erhält. Eine von den in den Gasometer aufsteigenden Röhren hat, wie bereits angegeben worden ist, die Bestimmung, das Gas aus der Retorte in denselben zu leiten. Die andere Röhre aber leitet das Gas in die Lampen in den verschiedenen Theilen des Zimmers. Diese Lampen können an der Hauptröhre befestigt, oder es können auch von dieser kleinere Röhren in andere Zimmer geleitet werden, und sogar, wo es eingerichtet werden kann, von einem Stock des Hauses in einen andern geführt werden; indem das Gas an jeder Oeffnung, wo es angezündet wird, wenn diese auch noch so entfernt von dem Bereitungsort desselben ist, sehr glänzend brennt, In großen Fabriken werden gewöhnlich kleine messingene Hahne an jeder Oeffnung angebracht, um die Communication mit dem Gasometer entweder herzustellen oder zu verschließen, damit niemals Mangel an Gas eintritt, und man immer gerade so viele Lichter hat, als die Fabrik bedarf.

So wie eine Ladung verbraucht ist, so wird die Retorte geöffnet, und der Rückstand herausgenommen, der ein ganz vorzüglicher Coak ist, und im Werthe ganz der Kohle gleichkommt, aus der er erzeugt worden ist. Neben dem Coak sammelt man noch eine bedeutende Quantität Theer, der in einigen Birminghamer Fabriken häufig gebraucht wird, und vorzüglich als Cement bei Wasserleitungen, Brunnen u. s. w. dient. Nach Hrn. Northern von Leeds, der einige genaue Versuche über diesen Gegenstand angestellt hat, liefern 50 Unzen Steinkohle, 6 Unzen Flüssigkeit, Oel und Theer; 26 Unzen Coak und 18 Unzen Gas. Wenn der Apparat gut gemacht ist, und die zu beleuchtenden Räume groß sind, so ist der Apparat sehr ersparend. Man hat durch den Gebrauch dieses Gases in einigen größern Anstalten ein Ersparniß von mehreren Hundert Pfunden gewonnen; dieß ist vorzüglich in Birmingham, Manchester und in anderen großen Fabrikstädten der Fall. Schon seit mehreren Jahren werden die ausgedehnten Eisenwerke und die Comptoirs der Hrn. Bolton und Watt von Soho, bei Birmingham, damit beleuchtet. Die Einrichtung dazu wurde von Hrn. William Murdoch gemacht, der seit dem Jahr 1791 mit einer Reihe von Versuchen über das Kohlen-Wasserstoffgas beschäftigt war, und zuerst eine Anwendung desselben zur Beleuchtung von Zimmern u. s. w. machte. Bei Gelegenheit des letzten Friedensschlusses wurden ganze Gebäude in Soho dadurch auf eine Art beleuchtet, die einen wahrhaft großen und einzigen Anblick gewährte. Seit dieser Zeit wurden auch mehrere Straßen in Lon-

von auf eine vollkommen befriedigende Weise durch dasselbe Mittel beleuchtet. Man erreicht dadurch nicht nur eine größere Helle, als durch die alte Beleuchtungsart, sondern das Licht selbst ist auch schöner, und das ganze Verfahren reinlicher, als bei der Oelbeleuchtung. Man vergleiche darüber die höchst belehrenden und erschöpfenden Werke von Fr. Accum, über Gasbeleuchtung; und über die Gabereitung. Weimar 1819. 8.

68.

Von der Zersetzung der Alkalien.

In der dritten Ausgabe des chemischen Katechismus habe ich meinen Lesern eine Uebersicht von einer sehr wichtigen, in den Phil. Transact. für das Jahr 1807, enthaltenen Abhandlung mitgetheilt, welche Herr Humphrey Davy der königlichen Societät der Wissenschaften, über die Wirkungen des Galvanismus in Zersetzung verschiedener alkalinischer und erdiger Salze, vorgelesen hatte. Seine in dieser Abhandlung umständlich mitgetheilten Versuche mußten nothwendig alle unsere frühern Vorstellungen von chemischer Affinität um Vieles verändern, und sie erwiesen zugleich, daß die Bildung aller chemischen Verbindungen von dem elektrischen Zustande der Stoffe, aus denen sie zusammengesetzt sind, abhängt. Seit dieser Zeit glückte es ihm, noch andere wichtige Entdeckungen auf diesem für weitere Nachforschungen unerschöpflichen Felde zu machen; und er kündigte in einer am 19ten November 1809 der königlichen Societät vorgelesenen Abhandlung, die ihm gelungene Zersetzung der fixen Alkalien an. Ich lege hier meinen Lesern einen kurzen und genauen Auszug über diesen so wichtigen Gegenstand vor.

Die ersten Versuche, welche Herr H. Davy zur Zerlegung der fixen Alkalien anstellte, mißlangen ihm gänzlich, weil er nur auf die wässerige Auflösung derselben operirte. Nachher aber bediente er sich der Potasche in dem Zustande ihrer Schmelzung durch Feuer, und ließ die volle elektrische Kraft einer galvanischen Batterie 100 Platten von 6 Quadratzollen, darauf wirken. Hier zeigten sich nun einige sehr auffallende Erscheinungen. Es entwickelte sich äußerst hoher Lichtglanz und eine Flammensäule,

die von der Entwickelung einer brennbaren Materie herzurühren schien; und wenn die Ordnung verändert wurde, so daß er das Alkali in Berührung mit der negativen Seite der Batterie brachte, so stiegen luftförmige Bläschen, die sich in der Atmosphäre entzündet, aus der Potasche auf. Da er übrigens bei dieser Verfahrungsart die Produkte der Zersetzung nicht auffammeln konnte, so nahm er nun reine Potasche in ihrem gewöhnlichen Zustande, und unterwarf der Elektricität allein sowohl ihre Schmelzung, als ihre Zersetzung.

Ein kleines Stückchen reine Potasche, das durch die Luft etwas befeuchtet war, wurde auf eine isolirte Platinascheibe gebracht, die mit der negativen Seite, einer aus 100 Platten von 6 Quadratzollen, und 150 Platten von 4 Quadratzollen bestehenden, und im Zustande einer vollkommenen Wirksamkeit befindlichen galvanischen Batterie in Verbindung war, und ein Platinadraht, der mit der positiven Seite communicirte, wurde mit der Oberfläche des Alkali in Berührung gebracht. Unter diesen Umständen zeigte sich bald eine sehr lebhafte Wirkung. Die Potasche begann an beiden Enden der elektrischen Einwirkung zu schmelzen, und es erschienen kleine Kügelchen von metallischem Glanze, die in ihren äußern Charakteren dem Queckfilber sich sehr ähnlich zeigten, wovon einige mit einer Explosion und hellen Flamme verbrannten. Diese Kügelchen, die sich als metallisch zeigen, sind die Basis der Potasche, so daß das Alkali nur aus dieser eigenthümlichen Basis und Sauerstoff zusammengesetzt ist.

Die Soda zeigte, auf gleiche Art behandelt, ein ähnliches Resultat, und die Wirkungen zeigten sich eben sowohl in der Atmosphäre, als wenn das Alkali diese Einwirkung in der Leere eines ausgepumpten Recipienten erfuhr; allein diese Kügelchen konnten in keinem Fall aus den kryftallisirten Alkalien erhalten werden. Wenn ein Kügelchen von der Basis der Potasche der Atmosphäre ausgesetzt wurde, so zog es sogleich Sauerstoff an, und es bildete sich eine weiße Rinde, die als reine Potasche sich bewies. Wenn die Kügelchen stark erhitzt, und alsdann in Sauerstoffgas gebracht wurden, so zeigte sich eine schnelle Verbrennung mit einer glänzend-weißen Flamme, und die Metallkügelchen änderten sich in ein Alkali um, dessen Gewicht das der brennbaren Materie beträchtlich übertraf.

Nachdem Herr Humphrey Davy auf diese Art die Basen der fixen Alkalien entdeckt hatte, so zeigte es sich sehr schwierig, dieselben aufzubewahren und abzuschließen, um ihre Eigenschaften wei-

ter untersuchen zu können. Doch fand er zuletzt, daß sie in der frisch destillirten Naphtha oder Bergöl mehrere Tage hindurch aufbewahrt werden könnten, und daß sich ihre physikalischen Eigenschaften in der Atmosphäre leicht untersuchen lassen, wenn sie dünn damit überzogen sind.

Die Basis der Potasche ist bei 60° Fahrenheit nur unvollkommen flüssig: bei 70° wird sie flüssiger, und bei 100° ist ihre Flüssigkeit vollständig, so daß dann abgesonderte Kügelchen leicht in einander überfließen. Bei 50° wird sie fest, aber dehnbar und hämmerbar, und zeigt den Glanz von polirtem Silber; bei dem Gefrierpunkt des Wassers wird sie härter und spröde, und zeigt in ihren Bruchstücken ein krystallinisches Gefüge von vollkommener Weiße und hohem metallischen Glanze.

Zu einer Verwandlung in Dämpfe erfordert sie eine Temperatur, die der Rothglühhitze nahe kommt. Sie ist ein sehr guter Leiter der Wärme, und ein vollkommener Leiter der Elektricität.

Wenn sie in allen diesen Eigenschaften sich den Metallen ähnlich zeigt, so weicht sie hingegen im specifischen Gewichte von jedem derselben beträchtlich ab; denn sie sinkt in doppelt destillirter Naphtha nicht unter, deren specifisches Gewicht, das des Wassers zu 1,000 angenommen, nur 0,770 beträgt. Hr. H. Davy hat durch Versuche bestimmt, daß ihr specifisches Gewicht sich zu dem des Quecksilbers wie 10 zu 223 verhält, wodurch sich das Verhältniß zum Wasser beinahe wie 6:10 ergiebt, so daß sie der leichteste bekannte Körper ist. Wenn diese Substanz in oxydirtes salzsaures Gas gebracht wird, so fängt sie von freien Stücken an, mit einem glänzendrothen Lichte zu brennen, und es erzeugt sich Muriat der Potasche. Auf Wasser gebracht, zersetzt sie sich sehr rasch, und es zeigen sich augenblickliche Explosionen mit glänzender Flamme, wovon das Resultat eine Auflösung von reiner Potasche ist. Wenn die Kügelchen auf Eis gebracht werden, so kann selbst die feste Form dieser beiden Substanzen ihre Verbindung nicht hindern; denn es brennt sogleich mit einer hellen Flamme, und es bildet sich eine tiefe Höhlung im Eis, die eine Auflösung von Potasche enthält. Wenn ein Kügelchen auf befeuchtetes Kurkuma-Papier getropft wird, so brennt es sogleich, und bewegt sich rasch auf dem Papier, wie wenn es Feuchtigkeit suchte, umher, und hinterläßt alsdann einen dunkelrothen Flecken. Die Anziehung der Basis der Potasche zum Sauerstoff ist so groß, daß sie selbst kleine Quantitäten von Wasser, die im sorgfältigst gereinigten Alkohol und Aether enthalten sind, entdeckt und zersetzt. In Mineralsäuren gebracht, entzündet sie sich, und ver-

brennt an ihrer Oberfläche. In Schwefelsäure bildet sich Sulfat der Potasche; in Salpetersäure wird nitroses Gas entwickelt, und es bildet sich Salpeter. Mit einem Stück Phosphor in Berührung gebracht, und darauf gedrückt, ist die Wirkung sehr stark; beide Körper zerfließen, und es bildet sich Phosphat der Potasche. Wenn ein Kügelchen dieser Basis mit einem Kügelchen Queckſilber in Berührung gebracht wird, das ungefähr zweimal so groß ist, so verbinden sie sich mit beträchtlicher Wärmeentwickelung mit einander; die Verbindung ist während der Temperatur der Bildung derselben flüssig; erkaltet aber erscheint sie als festes Metall, das in seiner Farbe dem Silber ähnlich ist. Diese Verbindung saugt, der Luft ausgesetzt, den Sauerstoff sehr begierig auf, es bildet sich Potasche, die deliquescirt, und wenige Minuten nachher wird das Queckſilber rein und unverändert gefunden. Wenn ein Kügelchen dieses Amalgam's in's Wasser gebracht wird, so zersetzt es sich schnell mit einem zischenden Geräusche, es bildet sich, unter Entwickelung von Wasserstoff, Potasche, und das Queckſilber bleibt frei zurück. Die Basis der Potasche zersetzt metallische Oxyde wenn sie in Berührung mit denselben erhitzt wird, sehr schnell. Bei gelinder Wärme wird gemeines Glas durch dieselbe zersetzt, und bei der Rothglühhitze wird selbst in dem reinsten Glase dadurch eine Veränderung hervorgebracht.

Bei den mit der Soda angestellten Versuchen fand Herr H. Davy ebenfalls die Basis derselben, wie die Potasche, weiß, opak und silberglänzend. Die Eigenschaft des Zusammenschweißens, die bloß dem Eisen und der Platina bei der Weißglühhitze zukommt, fand er bei dieser Substanz schon bei der gewöhnlichen Temperatur. In ihren vorzüglichsten Eigenschaften ist sie der Basis der Potasche sehr ähnlich; sie zeigt aber ein größeres specifisches Gewicht, das sich zu dem des Wassers beinahe wie 9: 10 verhält, oder wie 0,9348: 1,0000. Im Sauerstoffgas zeigt sich eine weiße Flamme und sprüht glänzende Funken aus, die einen sehr schönen Anblick gewähren. In oxydirt salzsaurem Gas brennt sie sehr lebhaft mit reichlichem Funkensprühen von glänzend-rother Farbe. In der Quantität von $\frac{1}{10}$ macht sie das Queckſilber zu einem festen Körper von silberweißer Farbe, und bildet mit Zinn eine Legirung. Das durch die Verbindung mit Queckſilber entstehende Amalgam verbindet sich mit anderen Metallen. Hr. H. Davy rieb es mit Eisen und Platina zusammen, und glaubte sich zu der Annahme berechtigt, daß die letzteren Metalle in Verbindung mit dem Queckſilber geblieben sind, selbst wenn diese an der Luft der neuen Substanz beraubt worden sind.

Das ganze sechste Kapitel dieser sehr interessanten Abhandlung enthält verschiedene sinnreiche und merkwürdige Versuche zur Ausmittelung der Verhältnisse der Basen und des Sauerstoffs in den zwei fixen Alkalien; woraus er den Schluß zieht, daß 100 Theile Potasche aus ungefähr 84 Theilen Basis und 16 Sauerstoff, und 100 Theile Soda aus 76—77 Theilen Basis und 24 oder 23 Sauerstoff bestehen; oder daß die Potasche ungefähr 6 Theile Basis und einen Theil Sauerstoff; und die Soda 7 Theile Basis und 2 Theile Sauerstoff enthalte.

In Beziehung auf die Frage: ob die Basen der Potasche und der Soda Metalle genannt werden können, läßt sich antworten, daß sie mit dieser Klasse von Körpern in der Opacität, im Glanze,

in der Hämmerbarkeit, in der Leitungsfähigkeit für Wärme und Elektricität, und in ihren chemischen Verbindungs-Verhältnissen übereinkommen. Selbst ihr geringes specifisches Gewicht scheint keinen hinreichenden Grund zu einer Abtrennung derselben in eine neue Classe zu liefern; da sich unter den Metallen selbst so merkwürdige und bedeutende Unterschiede in dieser Beziehung zeigen, indem z. B. die Platina viermal so schwer, als das Tellur, und das Tellur nur sechsmal so schwer, als die Basis der Soda ist. Unter der Voraussetzung der Annahme der beiden Basen der fixen Alkalien als Metalle, nannte Herr H. Davy die eine Potassium, und die andere Sodium, so daß er sich dabei bloß der Endung bedient, die man gewöhnlich bei der Benennung anderer neu entdeckter Metalle gebraucht hat.

Bei der Untersuchung des flüchtigen Alkali's hielt sich Herr H. Davy nach einer Reihe verwickelter und beschwerlicher Versuche, zu dem Schlusse berechtigt, daß das Ammonium den Sauerstoff als ein wesentliches Ingrediens enthält, und daß der Betrag desselben auf nicht weniger als 7 bis 8 Theile in hundert geschätzt werden könne. Nach der Anführung einiger allgemeinen Bemerkungen über die bemerkten Thatsachen, stellt er die Wahrscheinlichkeit auf, daß die Salzsäure, Flußsäure und Borarsäure ebenfalls Sauerstoff als einen ihrer constituirenden Grundstoffe enthalten. Die den Alkalien am meisten ähnlichen Erden, der Baryt und der Strontian, wurden von ihm gleichfalls untersucht, und fanden sich beide sauerstoffhaltig.

Am Schlusse dieser äußerst wichtigen Mittheilung bemerkt Hr. H. Davy, daß sich durch die Kräfte und die Affinitäten der aus den Alkalien neu entwickelten Metalle, ein sehr großes Feld zu Nachforschungen über eine Menge von Gegenständen eröffnet hätte. Ohne Zweifel erscheinen sie schon für sich als kräftige Agentien für die Analyse; und da sie eine größere Affinität für Sauerstoff zeigen, als irgend eine andere bekannte Substanz, so möchten sie wohl die Anwendung der Elektricität zur Untersuchung von einigen unzersetzten Körpern ersetzen. (Dieß hat sich durch die merkwürdigen Untersuchungen der Hrn. Gay-Lussac und Thenard, die im Jahre 1810 auf Befehl des Kaisers Napoleon unternommen wurden, erwiesen. Sie sind in dem Werke Recherches physico-chymiques u. s. w. enthalten. Diese Männer haben zugleich das große Verdienst, diese beiden metallischen Basen in einer größeren Quantität durch andere chemische Mittel, ohne Anwendung des Galvanismus bereitet zu haben. A. d. U.)

In allen mit der Chemie verwandten Wissenschaften muß die Kenntniß der Natur der Alkalien, und der daraus sich entwickelnden Analogieen, manche neue Ansichten eröffnen; sie hilft uns zur Auflösung mancher Probleme in der Geologie, und zeigt, daß manche Agentien bei Bildung der Felsen und Erden gewirkt haben mögen, an deren Daseyn bis jetzt gar nicht gedacht wurde.

Diese Entdeckungen werden sicher eine neue Epoche in der Geschichte der Chemie bilden, und den Namen von Davy zu dem Namen Newton's, des großen Forschers der Natur, reihen.

Eine umständlichere Darstellung der Verbindung zwischen elektrischer und chemischer Anziehung kann in H. Davy's kürzlich erschienenen Elementen der chemischen Philosophie, Vol. I. nachgesehen werden.

Chemische Tabellen.

Nro. I.

Tabelle der Quantitäten von Säuren und von Basen, die sich gegenseitig neutralisiren; aus den Richterschen Tafeln, wobei jedoch jede Zahl nach den neueren Entdeckungen verändert und berichtigt worden ist.

Basen.		Säuren.	
Bittererde	36	Kohlensäure	40
Ammonium	31	Salzsäure	49.5
Kalkerde	51	Schwefelsäure	72.5
Soda	56.5	Salpetersäure	98
Strontian	100		
Potasche	86		
Baryt	141		
Silberoxyd	200		
Eisenoxyd	64.5		
Rothes Eisenoxyd	72		
Zinkoxyd	74		
Bleiglätte	202		

Anmerkung. Diese Tabelle hat den Zweck, daß, wenn man einen Artikel aus einer dieser zwei Columnen nimmt, — z. B. die Potasche — der die Zahl 86 entspricht, die Zahlen der anderen Columne anzeigen werden, wie viel von jeder Säure erfordert wird, um diese 86 Theile Potasche zu neutralisiren; nämlich sie werden 40 Kohlensäure oder 49½ Salzsäure oder 72½ Schwefelsäure ꝛc. erfordern. Eben so wird, wenn ein Artikel von der zweiten Columne genommen wird, die erste Columne angeben, wie viel Erde oder Alkali oder Metalloxyd zu seiner Neutralisirung nöthig ist. Nach der Regel de Tri kann diese Tafel bei jeder gegebenen Quantität der obigen Substanzen gebraucht werden.

Nro. II.

Eine neue Tabelle der Quantitäten der von den Alkalien und Erden aufgenommenen wirklichen Säure, nach Dr. Wollaston's Tabelle der chemischen Aequivalente.

100 Theile	Kohlensäure.	Salzsäure.	Schwefelsäure.	Salpetersäure.
Baryt . .	28½	35	51½	69½
Strontian . .	40	49½	72½	98
Potasche . .	46½	57½	84½	114
Soda . . .	70½	87	128	173
Kalkerde . .	78	96	141½	191
Bittererde . .	112	139	204	275
Ammonium .	128	159	233	314

Nro. III.

Eine neue Tabelle der bis zur Sättigung von 100 Theilen wirklicher Salpetersäure, Schwefelsäure, Salzsäure und Kohlensäure aufgenommenen Quantitäten von Alkalien und Erden. Nach Wollaston.

100 Theile.	Ammonium.	Bittererde.	Kalkerde.	Soda.	Potasche.	Strontian.	Baryt.
Salpetersäure	32	36½	52½	58	88	102	144
Schwefelsäure	43	49	71	78	108½	138	194
Salzsäure	63	72½	104	115	174	203	285
Kohlensäure	78	90	129	142	216	250	352

Nro. IV.

Tabelle des Siedpunktes verschiedener Flüssigkeiten.

Aether . . .	98°	Phosphor . . .	554°
Ammonium-Auflösung .	140	Terpenthinöl . .	560
Alkohol . . .	176	Schwefel . . .	570
Wasser . . .	212	Schwefelsäure . .	590
Muriat der Kalkerde .	230	Leinöl	600
Salpetersäure . .	248	Quecksilber . . .	600

Nro. V.

Tabelle, um die Grade von Beaumé's Hydrometern auf den gewöhnlichen Maaßstaab zu reduciren.

Beaumé's Hydrometer für weingeistartige oder andere Flüssigkeiten, die leichter als Wasser sind. Temperatur 55° Fahrenheit.

Grade.	Specif. Gewicht.	Grade.	Specif. Gewicht.
10 =	1.000	26 =	0.892
11	0.990	27	—.886
12	—.985	28	—.880
13	—.977	29	—.874
14	—.970	30	—.867
15	—.963	31	—.861
16	—.955	32	—.856
17	—.949	33	—.857
18	—.942	34	—.845
19	—.935	35	—.837
20	—.928	36	—.832
21	—.922	37	—.827
22	—.915	38	—.822
23	—.909	39	—.822
24	—.903	40	—.817
25	—.897		

Nro. VI.

Beaumé's Hydrometer der Flüssigkeiten, die schwerer, als Wasser, sind. Temperatur 55° Fahrenheit.

Grade.	Specif. Gewicht.	Grade.	Specif. Gewicht.
0 =	1.000	39 =	1.373
3	1.020	42	1.414
6	1.040	45	1.455
9	1.064	48	1.500
12	1.089	51	1.547
15	1.114	54	1.594
18	1.140	57	1.659
21	1.170	60	1.717
24	1.200	63	1.779
27	1.230	66	1.848
30	1.261	69	1 920
33	1.295	72	2.000
36	1.333		

Nro. VII.

Tabelle der Grade von verschiedenen Thermometern, (mit Weglassung der Brüche) bei welchen einige chemische Erscheinungen vorkommen.

	Fahr.	Reaum.	Centigr.	Webg.
Von Walker hervorgebbrachte Kälte	—90	— 54	— 68	
Salpetersäure gefriert bei . .	—66	— 44	— 55	
Queckſilber gefriert bei . .	—39	— 32	— 39	
Branntwein gefriert bei . .	— 7	— 17	— 14	
Kälte aus einer Mischung von gleichen Theilen Schnee und Kochsalz	0	— 14	— 18	
Starke Weine gefrieren bei .	20	— 5	— 6	
Wasser gefriert bei . . .	32	0	0	
Die Weingährung beginnt bei	59	12	15	
Rascher Fortgang derselben und Anfang der Essiggährung .	77	20	25	
Die Essiggährung hört auf bei .	88	25	31	
Der Aether kocht bei . .	98	29	36	
Wallrath schmilzt bei . .	112	36	45	
Talg schmilzt bei	127	42	55	

Fortsetzung der Tabelle Nro. VII.

	Fahr.	Reaum.	Centigr.	Wedg.
Das Ammonium trennt sich vom Wasser bei	130	44	54	
Bienenwachs schmilzt bei . .	142	49	61	
Kampher sublimirt sich bei .	145	50	63	
Gebleichtes Wachs schmilzt bei	155	55	69	
Schwefel verdampft bei . .	170	61	77	
Alkohol kocht bei . . .	176	64	80	
Wasser kocht bei . . .	212	80	100	
Schwefel schmilzt bei . .	234	89	111	
Salpetrige Säure kocht bei .	242	93	116	
Der Schwefel brennt langsam bei	303	120	150	
Das Zinn schmilzt bei . .	442	182	227	
Die Schwefelsäure kocht bei .	590	248	310	
Das Blei schmilzt bei . .	612	258	325	
Das Queckſilber kocht bei . .	656	277	347	
Der Zink schmilzt bei . .	680	288	360	
Das Eisen ist hellroth in der Dunkelheit bei . . .	750	315	384	
Das Wasserstoffgas brennt bei .	800	341	427	
Das Eisen rothglühend in der Dunkelheit	884	380	475	
Das Eisen rothglühend in einem gewöhnlichen Feuer . .	1050	448	560	
Das Eisen rothglühend bei'm Tageslicht	1077	462	577	0
Schmelzfarben gebrannt bei .	1807	737	986	6
Der Diamant brennt bei . .	2897	1451	1814	14
Messing schmilzt bei . . .	3807	1678	2100	21
Kupfer schmilzt bei . . .	4587	2024	2530	27
Silber, Schmelzpunkt, unbekannt				
Gold, dito dito				
Töpferwaare wird erhitzt zu .	6507	2880	3580	40
Milchweiße Steinwaare . .	12257	5370	6770	86
Größte Hitze des Flintglasofens	15897	7025	8770	114
Schmiedofen	17327	7650	9600	125
Kobalt schmilzt — Gußeisen schmilzt bei	17977	7975	9850	130
Nickel schmilzt bei . . .	20577	9131	11414	150
Eisen schmilzt bei . . .	21637	9602	12001	158
Braunstein schmilzt bei . .	21877	9708	12136	160
Platina schmilzt bei . . .	23177	10286	12857	170
Größte beobachtete Hitze . .	25127	11100	13900	185

Nro. VIII.

Kirwan's Tabelle der componirenden Theile der Salze.

(Nach der neuern Entdeckung berichtigt.)

Salze.	Basis.	Säure.	Wasser.	Zustand.
Perlasche	60	24	16	Trocken.
Carbonat der Potasche	68	32	—	Krystallisirt.
Bi-Carbonat derselben	47	44	9	Ebenso.
Carbonat der Soda	59	41	—	Trocken.
Bi-Carbonat der Soda	37	59¼	10¾	Krystallisirt.
Carbonat des Ammonium's	44	56	—	Trocken.
Bi-Carbonat desselben	28	72	Kein Wasser.	
Carbonat des Baryt's	78	22	—	Trocken.
— des Strontian's	62	30	8	Natürlich.
— der Kalkerde	56¼	43¾	—	Trocken.
— der Bittererde	25	50	25	Krystallisirt.
— der gewöhnlichen Bittererde	45	34	21	Getrocknet bei 86°.
Sulphat der Potasche	54½	45,02	Kein Wasser.	Trocken.
Bi-Sulphat derselben	38	62	—	Ebenfalls.
Sulphat der Soda	44	56	—	Getrocknet bei 70°.
— derselben	19¼	24¾	56	Krystallisirt.
Bi-Sulphat derselben	28¼	71¾	—	Trocken.
Sulphat des Ammonium's	14	55	31	Krystallisirt.

Forsetzung der Tabelle Nro. VIII.

Salze.	Basis.	Säure.	Wasser.	Zustand.
Sulphat des Ammonium's	40	60	—	Trocken.
— des Baryt's	66	34	—	Natürlich.
— des Strontian's	58	42	—	Natürlich.
— der Kalkerde	42	58	—	Getrocknet bei Glühhitze.
— der Kalkerde	32	46	22	Krystallisirt.
— der Bittererde	33	67	—	Vollkommen getrocknet.
— der Bittererde	18	38	44	Krystallisirt.
Alaun	21	34	45	Krystallisirt.
Alaun	64	36	—	Getrocknet bei 700°.
Nitrat der Potasche	$46\frac{3}{4}$	$53\frac{1}{4}$	Kein Wasser ebenfalls	
— der Soda	$36\frac{3}{4}$	$63\frac{1}{4}$		
— des Ammonium's	24	76	ebenfalls.	
— des Baryt's	59	41	—	Trocken.
— des Strontian's	49	51	—	Ebenfalls.
— der Kalkerde	$34\frac{1}{2}$	$65\frac{1}{2}$	—	Getrocknet.
Muriat der Potasche	$63\frac{1}{2}$	$36\frac{1}{2}$	—	Getrocknet.
— der Soda	$53\frac{1}{2}$	$46\frac{1}{2}$	—	Getrocknet.
— des Ammonium's	32	50	18	Sublimirt.
— des Ammonium's	39	61	—	Trocken.
— des Baryt's	74	26	—	Trocken.
— des Baryt's	64	20	16	Krystallisirt.
— des Strontian's	40	18	42	Krystallisirt.
— des Strontian's	69	31	—	Getrocknet.
— der Kalkerde	51	49	—	Bei Rothglühhitze getrocknet.
— der Bittererde	43	57	Kein Wasser.	

Nro. IX.

Tabellen über die vorzüglichsten Kälte machenden Mischungen, welche in Walker's Werke von 1808 enthalten sind. Von Dr. Henry arrangirt.

Erste Tabelle über die Kälte erzeugenden Mischungen ohne Schnee und Eis, also zu jeder Jahreszeit zu benutzen.

Gemische.		Fallen des Thermometers.	Grade der hervorgebrachten Kälte.
Salzsaures Ammonium	5 Theile	von + 50° zu + 10°	40
Salpetersaure Potasche	5 —		
Wasser . . .	16 —		
Salzsaures Ammonium	5 —	von + 50° zu + 4°	46
Salpetersaure Potasche	5 —		
Schwefelsaure Soda .	8 —		
Wasser . . .	16 —		
Salpetersaures Ammonium	1 —	von + 50° zu + 4°	46
Wasser . . .	1 —		
Salpetersaures Ammonium	1 —	von + 50° zu — 7°	57
Kohlensaure Soda .	1 —		
Wasser . . .	1 —		
Schwefelsaure Soda .	3 —	von + 50° zu — 3°	53
Verdünnte Salpetersäure	2 —		
Schwefelsaure Soda .	6 —	von + 50° zu — 10°	60
Salzsaures Ammonium	4 —		
Salpetersaure Potasche	2 —		
Verdünnte Salpetersäure	4 —		
Schwefelsaure Soda .	6 —	von + 50° zu — 14°	64
Salpetersaures Ammonium	5 —		
Verdünnte Salpetersäure	4 —		
Phosphorsaure Soda .	9 —	von + 50° zu — 12°	62
Verdünnte Salpetersäure	4 —		
Phosphorsaure Soda .	9 —	von + 50° zu — 21°	71
Salpetersaures Ammonium	5 —		
Verdünnte Salpetersäure	4 —		
Schwefelsaure Soda .	8 —	von + 50° zu 0°	50
Salzsäure . . .	5 —		
Schwefelsaure Soda .	5 —	von + 50° zu + 3°	47
Verdünnte Schwefelsäure	4 —		

Nota. Wenn die Stoffe in einer wärmern Temperatur gemischt werden, als in der Tabelle ausgedrückt ist, so wird die Wirkung in Proportion größer seyn, z. E. wenn die kräftigste dieser Mischungen gemacht wird, wo die Luft + 85° ist, so wird sie den Thermometer zu + 2° herabbringen.

Nro. X.

Zweite Tabelle über die Gemiſche von Schnee und Salz, oder von Alkali, oder von verdünnter Säure.

Gemiſche.		Fallen des Thermometers.	Grade der hervorgebrachten Kälte.
Schnee oder zerſtoßenes Eis Salzſaure Soda .	2 Theile 1 —	von jeder Temperatur zu — 5°.	*
Schnee oder zerſtoßenes Eis Kochſalz . . . Salzſaures Ammonium und ſalpeterſaure Potaſche	5 — 2 — 1 —	zu — 12°	*
Schnee oder geſtoßenes Eis Salzſaure Soda . Salzſaures Ammonium Salpeterſaure Potaſche	24 — 10 — 5 — 5 —	bis zu — 18°	*
Schnee oder geſtoßenes Eis Salzſaure Soda . Salpeterſaures Ammonium	12 — 5 — 5 —	zu — 25°	*
Verdünnte Schwefelſäure Schnee . . .	2 — 3 —	von + 32° zu — 23°	55
Schnee . . . Salzſäure . . .	8 — 5 —	von + 32° zu — 27°	59
Schnee . . . Verdünnte Salpeterſäure	7 — 4 —	von + 32° zu — 30°	62
Salzſaure Kalkerde . Schnee . . .	5 — 4 —	von + 32° zu — 40°	72
Kryſtalliſirte ſalzſaure Kalkerde . . . . Schnee . . .	3 — 2 —	von + 32° zu — 50°	82
Potaſche . . . Schnee . . .	4 — 3 —	von + 32° zu — 51°	83

Nota. Der Grund, warum auf der letzten Columne einige Auslaſſungen vorkommen, liegt darin, daß der Thermometer nie tiefer ſinkt, als auf der vorhergehenden Columne angegeben iſt, welches auch die Temperatur der Materialien bei der Zuſammenmiſchung ſeyn mag.

Nro. XI.

Dritte Tabelle über Kälte machende Mischungen, aus den vorliegenden Tabellen ausgewählt, und so verbunden, daß dadurch die höchsten Kälte-Grade hervorgebracht werden.

Mischungen.	Fallen des Thermometers.	Grade der hervorgebrachten Kälte.
Phosphorsaure Soda . 5 Theile Salpetersaures Ammonium 3 — Verdünnte Salpetersäure 4 —	von 0° zu — 34°	34
Phosphorsaure Soda . 3 — Salpetersaures Ammonium 2 — Verdünnte Salpetersäure 4 —	von 34° zu — 50°	16
Schnee . . . 3 — Verdünnte Salpetersäure 2 —	von 0° zu — 46°	46
Schnee . . . 8 — Verdünnte Schwefelsäure 3 — Verdünnte Salpetersäure 3 —	von — 10° zu — 56°	46
Schnee . . . 1 — Verdünnte Schwefelsäure 1 —	von — 20° zu — 60°	40
Schnee . . . 3 — Salzsaure Kalkerde . 4 —	von + 20° zu — 48°	68
Schnee . . . 2 — Salzsaure Kalkerde . 3 —	von + 10° zu — 54°	64
Schnee . . . 2 — Salzsaure Kalkerde . 3 —	von — 15° zu — 68°	53
Schnee . . . 1 — Krystallisirte salzsaure Kalkerde . . . 2 —	von 0° zu — 66°	66
Schnee . . . 1 — Krystallisirte salzsaure Kalkerde . . . . 3 —	von — 40° zu — 73°	33
Schnee . . . . 8 — Verdünnte Schwefelsäure 10 —	von — 68° zu — 91°	23

Nro. XII.

Tabelle der Eigenschaften verschiedener Salze, worin jede Classe derselben nach der Ordnung der Affinitäten ihrer Radicale zu den Säuren aufgeführt ist.

Salze.	Ursprung.	Geschmack.	Form der Krystalle.	Wirkung der Luft.	Wirkung der Wärme.	Auflöslichkeit in 100 Theilen Wasser.	
						60°	Siedhitze.
Sulfat des Baryt's . .	Natürlicher.	Keiner.	Rautenförmige Tafeln.	Keine.	Zerknistert.	unauflöslich.	unauflöslich.
— der Potasche . . .	künstlicher.	bitter und scharf.	sechsseitige Prismen.	desgl.	desgl.	6	20
Saures Sulfat . . .	desgl.	beißend und brennend.	desgl.	geringe.	schmelzbar.	50	100
Sulfat der Soda . . .	aus dem Seewasser.	bitter und kühlend.	desgl. ausgehöhlte.	effloreſcirt.	wässerige Schmelzung.	37	125
— des Strontian's .	natürlicher.	keiner.	rhomboidalische Prismen.	keine.	schmelzbar bei hoher Temperatur.	unauflöslich.	unauflöslich.
— der Kalkerde . . .	desgl.	kaum merkbar.	viereckige Prismen.	desgl.	calcinirbar und schmelzbar.	fast unauflöslich.	fast unauflöslich.
— des Ammonium's .	künstlicher.	scharf und bitter.	sechsseitige Prismen.	zieht Feuchtigkeit an.	wässerige Schmelzung.	50	100
— der Bittererde . .	aus dem Seewasser.	bitter und kühlend.	vierseitige Prismen mit Endpyramiden.	gelinde effloreſcirend.	desgl.	100	133
— der Bittererde und des Ammonium's . . .	künstlicher.	bitter und scharf.	Octaëder.	keine.	desgl.	wen ig auflöslich	wenig auflöslich.

Fortsetzung der Tabelle Nro. XII.

Salze.	Ursprung.	Geschmack.	Form der Krystalle.	Wirkung der Luft.	Wirkung der Wärme.	Auflöslichkeit in 100 Theilen Wasser.	
						60°	Siedhitze.
Saures Sulfat der Thonerde . . .	künstlicher.	adstringirend.	dünne perlartige Krystalle.	geringe.	trocknet zu Pulver	mittelmäßig.	mittelmäßig.
Saures Sulfat der Thonerde und der Potasche .	desgl.	adstringirend und styptisch.	Octaëder.	desgl.	schmilzt und trocknet.	5	133
Sulfit des Baryt's .	desgl.	geringer.	Tetraëder.	desgl.		unauflöslich.	unauflöslich.
— der Kalkerde . .	desgl.	schwefliger.	sechsseitige Prismen.	efflorescirt.	trocknet zu Pulver.	ein Achttheil.	
— der Potasche . .	desgl.	schweflig, scharf und brennend.	verschieden.	desgl.	zerknistert.	100	noch mehr.
— der Soda . .	desgl.	schweflig und kühlend.	vierseitige Prismen sechsseitige Prismen und andere.	desgl.	wässerige Schmelzung.	25	100
— des Ammoniums .	desgl.			deliquescirt.	zerknistert.	100	
— der Bittererde .	desgl.	kühlend und scharf. süß und erdig.	flache durchsichtige Tetraëder.	efflorescirt.	erweicht und trocknet.	5	.
— der Thonerde .	desgl.	schweflig und erdig.	weißes Pulver.	ändert sich in Sulfat um.	zersetzt sich.	unauflöslich.	unauflöslich.
Nitrat des Baryt's .	kunstlicher.	brennend, scharf und kauh.	Octaëder.	geringe.	zerknistert.	9	30
— der Potasche . .	natürlicher.	kühlend und bitter.	verschieden.	keine.	schmilzt.	14	200

Fortsetzung der Tabelle Nor. XII.

Salze.	Ursprung.	Geschmack.	Form der Krystalle.	Wirkung der Luft.	Wirkung der Wärme.	Auflöslichkeit in 100 Theilen Wasser.	
						60°	Siedhitze.
Nitrat der Soda .	künstlicher.	kühlend und bitter.	rautenförmige Cuben.	erweicht.	zerknistert.	83	100
— des Strontian's .	desgl.	kühlend und durchdringend.	Octaëder.	keine.	desgl.	100	200
— der Kalkerde .	künstlicher und natürlicher.	scharf, brennend und bitter.	sechsseitige Prismen.	deliquescirt.	schmilzt und zersetzt sich.	400	unbegränzt.
— des Ammonium's .	künstlicher.	scharf und bitter.	verschieden.	desgl.	wässerige Schmelzung.	50	200
— der Bittererde .	aus der Mutterlauge des Salpeters.	bitter.	kleine Nadeln und 4seitige Prismen.	desgl.	schmelzbar.	100	100
— der Thonerde .	künstlicher.	adstringirend.	krystallisirt nicht.	desgl.	zersetzt sich.	äußerst auflöslich.	
Muriat des Baryt's .	desgl.	stechend.	in Tafeln und Octogonen.	unveränderlich.	zerknistert.	18	20
— der Potasche .	desgl.	reiner, salziger Geschmack.	Cuben.	wird etwas feucht.	desgl.	33	
— der Soda .	aus der See und dem Steinsalz.	desgl.	desgl.	desgl. und trocknet wieder.	desgl.	35	36
— des Strontian's .	künstlicher.	stechend.	feine Prismen.	unveränderlich.	schmilzt.	120	unbegränzt.
— der Kalkerde .	Mineralwasser.	desgl.	nadelförmige Prismen.	sehr deliquescirend.	desgl.	200	
— des Ammonium's	natürlicher.	bitter.	verschieden.	keine.	schmelzbar und verflüchtigend.	30	100

Fortsetzung der Tabelle Nro. XII.

Salze.	Ursprung.	Geschmack.	Form der Krystalle.	Wirkung der Luft.	Wirkung der Wärme.	Auflöslichkeit in 100 Theilen Wasser.	
						60°	Siedhitze.
Muriat der Bittererde .	in Wassern.	bitter und widerlich.	in Pulver oder gallertartig.	deliquescirt.	schmelzbar und zersetzt sich.	100	
Oxydirte salzsaure Potasche	künstlicher.	kühlend und herbe.	vierseitige dünne Blättchen.	keine.	desgl. und desgl.	6	46
Phosphat des Baryt's .	desgl.	geschmacklos.	schweres Pulver.	desgl.	schmelzbar in großer Hize.	unauflöslich.	unauflöslich.
— des Strontian's .	desgl.	desgl.	weißes Pulver.	desgl.	desgl.	desgl.	desgl.
— der Kalkerde . .	natürlicher.	desgl.	verschiedene Prismen.	desgl.	desgl., aber schwierig.	desgl.	desgl.
Saures Phosphat der Kalkerde	künstlicher.	säuerlich.	Platten, oder seidenartige Fasern.	wird etwas feucht.	wird weich und trocken.		
Phosphat der Soda . .	desgl.	mild, salinisch und alkalinisch.	verschieden.	efflorescirt an d. äußeren Oberfläche.	wässerige Schmelzung.	25	60
— des Ammonium's .	desgl.	salzig und urinös.	vierseitige Prismen mit Endpyramiden.	keine.	desgl.	50	60
— des Ammonium's und der Soda . . .	aus dem Urin.			efflorescirt.			
Phosphat der Kalkerde . .	künstlicher.	sauer.	kleine Nadeln.	keine.	zersetzt sich.	sparsam.	
— des Baryt's . . .	desgl.	insipide.	weißes Pulver.	desgl.	schmilzt.	desgl.	

Fortsetzung der Tabelle Nro. XII.

Salze.	Ursprung.	Geschmack.	Form der Krystalle.	Wirkung der Luft.	Wirkung der Wärme.	Auflöslichkeit in 100 Theilen Wasser.	
						60°	Siedhitze.
Phosphit der Bittererde .	künstlicher.	insipide.	flockige Krystalle.	efflorescirt.	schmilzt.	ein Viertheil.	
— der Potasche . .	desgl.	scharf.	vierseitige Prismen.	geringe.	zerknistert und schmilzt.	33	33
— der Soda . . .	desgl.	milde und kühlend.	unregelmäßige Prismen.	efflorescirt.	schmilzt.	50	50
— des Ammonium's	desgl.	scharf.	Nadeln und Prismen.	deliquescirt.	desgl. und zersetzt sich.	50	50
Fluat der Kalkerde . .	natürlicher.	keiner.		keine.	zerknistert.	unauflöslich.	
— der Soda . . .	künstlicher.	bitter.	verschieden.	desgl.	desgl.	schwer auflöslich.	
Borat der Kalkerde . .	künstlicher und natürlicher.	insipide.	Tafeln. weißes Pulver.			desgl.	
— — — und Bittererde	natürlicher.	desgl.	Polyeder mit 22 Seiten.	keine.	zerknistert.	unauflöslich.	
Borat der Soda . . .	desgl.	alkalinisch und süß.	unregelmäßig.	efflorescirt.	wässerige Schmelzung.	81/2	17 fast unauflöslich.
Carbonat des Baryt's . .	desgl.		gestreifte Massen.	keine.	zersetzt sich.	fast unauflöslich.	
— des Strontian's .	desgl.	keiner.	gestreifte desgl.	desgl.	schmilzt und zersetzt sich.	desgl.	desgl.
— der Kalkerde . .	desgl.	desgl.	verschieden.	desgl.			desgl.
— der Potasche . .	natürlicher und künstlicher	mild alkalinisch.	viereckige Prismen mit viereckigen Pyramiden geendigt.	die Krystalle efflorescirten.	zerknistert.	unauflöslich.	
					wässerige Schmelzung.	25	80
— der Soda . . .	natürlicher.	desgl.	unregelmäßige Octaeder.	desgl. stark.	desgl.	50	100
— der Bittererde . .	künstlicher.	keiner.	kleine Prismen.	desgl.	zerknistert.	Kryst. 2	
— des Ammonium's	desgl.	etwas scharf.	unregelmäßig.	unveränderlich.	sublimirt.	30	100

Supplement zu den Zusatznoten.

70.

Ueber die auflösende Kraft des Wassers.

Die Kraft, welche das Wasser besitzt, um Gasarten und feste Körper aufzulösen, ist so höchst verschieden nach der Art der Substanzen, auf welche das Wasser wirkt und die Resultate chemischer Versuche werden so oft dadurch influirt, daß ich, durch Angabe einiger hauptsächlich auffallender Beispiele, die Aufmerksamkeit angehender Chemiker auf diese Thatsache leiten möchte.

In der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre

Maaß von Wasser.		Maaß von Gas.
64	lösen auf	1 Stickgas.
64	— —	1 Wasserstoffgas.
27	— —	1 Sauerstoffgas.
27	— —	1 salpetriges Gas.
27	— —	1 gekohltes Wasserstoffgas.
8	— —	1 öligtes Gas.
1	— —	1 kohlensaures Gas.
1	— —	1 geschwefelt. Wasserstoffgas.
1	— —	1 salpetrigsaures Gas.
1	— —	2 Chloringas.
1	— —	10 Euchloringas.
1	— —	670 Ammoniakalgas.

Pfunde Wasser.		Pfunde salziger Substanz.
43,000	sind nöthig, um aufzulösen	1 Sulphat des Baryt's.
3,000	— — — —	1 Muriat des Silbers.
1,900	— — — —	1 Oxalat des Strontian's.
1,200	— — — —	1 Sulphat des Bleies.
800	— — — —	1 Sulphit der Kalkerde.
500	— — — —	1 Sulphat der Kalkerde.
400	— — — —	1 Phosphit des Baryt's.
400	— — — —	1 Camphorat der Kalkerde.

Pfunde Waſſer.					Pfunde ſalziger Subſtanz.
100	ſind	nöthig,	um	aufzulöſen	1 Camphorot des Ammonium's.
50	—	—	—	—	1 Carbonat der Magneſia.
20	—	—	—	—	1 reinen Baryt.
12½	—	—	—	—	1 Nitrat des Baryt's.
7	—	—	—	—	1 Nitrat der Potaſche.
5	—	—	—	—	1 Tartrat der Potaſche u. Soda.
4	—	—	—	—	1 Phosphat der Soda.
4	—	—	—	—	1 Sulphat des Kupfers.
2	—	—	—	—	1 Phosphit des Ammonium.
2	—	—	—	—	1 Sulphat des Eiſens.
1	—	—	—	—	1 Sulphat der Magneſia.
1	—	—	—	—	1½ Muriat des Strontians.
1	—	—	—	—	2 Muriat der Kalkerde.
1	—	—	—	—	4 Nitrat der Kalkerde.

Pfunde Waſſer.				Pfunde kryſtalliſirter Salze.
8	ſind	enthalten in	100	natürlichem Carbonat des Strontian's.
16	—	—	100	Muriat des Baryt's.
22	—	—	100	kryſtalliſirtem Sulphat der Kalkerde.
25	—	—	100	kryſtalliſirtem Carbonat der Magneſia.
31	—	—	100	Sulphat des Ammonium's.
52	—	—	100	Sulphat der Magneſia.
56	—	—	100	Sulphat der Soda.

Nicht ein Theil iſt in kryſtalliſirtem { Nitrat der Potaſche. / Nitrat der Soda. / Nitrat des Ammonium's. / Muriat der Soda.

Als Beiſpiele mögen die aufgeſtellten Fälle genug ſeyn, indeſſen iſt noch zu bemerken, daß oft die Menge des Aufgelöſ'ten ſich nach der Temperatur richtet.

Ueber das neue aus Oel bereitete Beleuchtungsgas.

Da dieſe neue Beleuchtungsart ſehr wichtig zu werden verſpricht, ſo werden folgende genauere Nachrichten dem Publicum angenehm und nützlich zugleich ſeyn.

Die Erfinder ſind die Herren John und Philipp Taylor (zu Bury-Court, St. Mary Axe) in London. Dieſe Männer, welche ſich ſeit einiger Zeit viel mit Verſuchen über dieß Beleuchtungsgas beſchäftigt haben, haben einen ſehr einfachen und zweckmäßigen Apparat zur Bereitung deſſelben ausfindig gemacht. Dieſer Apparat kann zwar für die größten Gebäude eingerichtet werden, paßt aber ganz vorzüglich für Privathäuſer, da er leicht zu behandeln iſt, und ein Gas von ungemein glänzendem Lichte und ohne alle Beimiſchung von geſchwefeltem Waſſerſtoffgas giebt, welches bei dem Steinkohlengas eine ſo höchſt läſtige Zugabe iſt.

Die größere Reinheit dieſes neuen Gaſes eignet es ganz beſonders für Wohnhäuſer oder Säle, wo Silber, Ameublement oder Gemälde durch unvollkommen gereinigtes Steinkohlengas leiden möch-

ten, da bewiesen ist, daß auch die kostbarsten Verzierungen von dem Brennen des aus Oel erhaltenen Beleuchtungsgases auch nicht im geringsten gefährdet sind, da dieses Gas nach dem Brennen nichts Nachtheiliges zurückläßt, vielmehr die Beleuchtung damit eben so reinlich ist, als mit Wachslichtern, die es bei weitem an Helligkeit übertrifft.

Es wird dieses Gas eben so durch Röhren vertheilt, wie das Steinkohlengas, und kann in eben so mannichfaltig schönen Formen geliefert werden, je nach dem Geschmack der Hausbewohner (hierüber können deutsche Leser die zweite Ausgabe von Accum's Abhandlung über das Gaslicht nachsehen). Die HHrn. Taylor haben bereits in London ihren Apparat in mehreren großen Gebäuden und Anstalten angebracht, namentlich ist der United service Club in Waterloo Place in allen Zimmern, und die Bühne von Coventgarden auf diese Weise höchst glänzend beleuchtet.

Man gebraucht zur Bereitung einen kleinen eisernen Ofen, welcher eine kleine eiserne Retorte enthält. Diese Retorte ist so angebracht, daß sie einen regulirten und gleichmäßigen Zufluß von Oel aus einem damit in Verbindung stehenden Gefäße erhält. Die Bereitung kann nach Belieben angefangen, unterbrochen und wieder fortgesetzt werden; und wenn die Retorte hinlänglich erhitzt ist, so wird das Gas sehr schnell entwickelt, geht dann unmittelbar in einen geeigneten Condensor, welcher das etwa unzersetzt mit verflüchtigte Oel abscheidet (dieses Oel wird dann durch eine sehr sinnreiche Vorrichtung wieder in die Oelcisterne geleitet). Das Gas wird auf seinem Wege in den Gasometer durch eine kleine Quantität Wasser geleitet, und so gewaschen, und dieß ist die einzige Reinigung, deren es bedarf. Der Gasometer, der auf die gewöhnliche Weise aufgehängt ist, kann, in Beziehung auf seine Größe, ganz und gar nach der Menge des erforderlichen Gases eingerichtet werden.

Ich gestehe, daß ich sehr überrascht war, als ich fand, welche kleine Quantität, im Vergleich mit der nöthigen Menge Steinkohlengas, solchen aus Oel bereiteten Gases nöthig, um einen gewissen Grad von Helle hervorzubringen. Es ist dieß ein Umstand, der vorzüglich deßhalb in ökonomischer Hinsicht in Anschlag zu bringen ist, da es die Größe des Apparats vermindert. Dieß kann daraus erklärt werden, daß dieses Gas wahrscheinlich fast reines Oelgas ist, da das gasförmige Product der Steinkohlen-Destillation nur aus einer Portion Oelgas, mit gewöhnlichem Wasserstoffgas und Schwefel-Wasserstoffgas gemischt, besteht. Und es ist das Oelgas allein, welches Licht giebt, da das gewöhnliche Wasserstoffgas nur wenig Licht giebt, obgleich es während seiner Verbrennung beträchtliche Hitze ausströmt, und deßhalb eine sehr unpassende Beimischung ist: dazu kommt, daß durch die gewöhnliche Abwaschung des Steinkohlengases in Kalkwasser immer nur sehr unvollkommen das Schwefelwasserstoffgas abgetrennt wird, und das unzersetzt übrig bleibende, während der Verbrennung, in die Luft des Zimmers entweicht, wo, wenn nicht eine schnelle Ventilation angebracht ist, seine nachtheiligen Wirkungen nur zu bald sichtbar werden.

Es ist also in vieler Rücksicht wahrscheinlich, daß das Oelgas eine sehr schätzbare Zugabe zu guten und bequemen Beleuchtungsmaterialien abgeben wird; aus folgender Thatsache wird die Oekonomie dabei in die Augen fallen:

Nach den Nachrichten, die ich bei den Patent-Inhabern (Taylor) selbst eingezogen habe, giebt eine Gallone gewöhnlicher Fischthran etwa 90 Cubikfuß Gas, und eine große Argandsche Lampe verbraucht 1½ Cubikfuß in der Stunde, um ein vollkommenes Licht zu unterhalten. Folglich würde eine Gallone Thran in Gas verwandelt, für 60 Stunden ein solches Licht geben. Hieraus ergiebt sich, daß die Kosten, bei einem Mittelpreise des Thrans, und mit dem zur Destillation nöthigen Feuermaterial von Kohlen ꝛc. etwa drei Farthings die Stunde betragen.

Eine solche Lampe wird an Intensität des Lichtes etwa zwei mit Oel gefüllten Argandschen Lampen, oder etwa zehn gewöhnlich gegossenen Talglichtern gleichkommen.

Die Vergleichung der Kosten bei der verschiedenen Beleuchtungsart, wird also folgende seyn:

Mit Oelgas in einer großen Argand'schen Lampe	¾ Pence die Stunde.				
Mit Argand'schen Lampen, wie gewöhnlich, voll gereinigtem Oele . .	3	—	—	—	—
Mit gewöhnlichen Lichtern . .	3½	—	—	—	—
Mit Wachslichtern . .	1 Shill.	2	—	—	—

Hieraus läßt sich vermuthen, daß dieses neuentdeckte Oelgas sehr wahrscheinlich auf dem festen Lande in Gebrauch kommen werde, wo Steinkohlen nicht häufig sind, und eine Einfachheit der Einrichtung des Apparats sehr zur Empfehlung gereicht; besonders da die vegetabilischen Oele, welche an vielen Orten wohlfeil und im Ueberfluß vorhanden sind, ein sehr schönes Licht, mittelst dieses neuen Apparats, liefern.

Ein Umstand findet jedoch bei dieser Gasbereitung statt, der bis jetzt unerklärlich ist. Die Frage ist dabei so rein chemisch und zu gleicher Zeit sogar sonderbar, daß es unverzeihlich seyn würde, sie nicht hier zur Sprache zu bringen. Die Retorten, welche die HHrn. Patent-Inhaber gebrauchen, sind von gegossenem Eisen; nachdem dieselben aber einige Wochen im Gebrauch gewesen waren, ergab sich zum Erstaunen der Eigenthümer, daß sie das Vermögen verloren, das Oel zu zersetzen, und man kein Gas mehr aus ihnen erhalten konnte. Nach vielfältigen Versuchen entdeckte man jedoch, daß man die vollständige Zersetzung des Oels erhielt, wenn man verschiedene Substanzen mit in die Retorte einschloß, welche dem Oele bei seinem Durchgange neue Oberflächen darboten; und wenn man diese Substanzen jedesmal erneuert, so oft man die Retorte von neuem füllt, kann man die Zersetzung des Oels immer fortwährend bewerkstelligen. Das Material, welches hierzu am allerbesten paßt, sind Ziegelsteine in kleine Stücken zerbrochen. Wenn diese in gehöriger Quantität mit in die Retorte gethan werden, so geben sie derselben das Vermögen, das Oel zu zersetzen, vollständig wieder, und das Gas wird in eben so großer Menge bereitet, als bei dem ersten Gebrauch der Retorte *).

---

*) Die Beleuchtung mit Oelgas ist seitdem sehr verbreitet, und vervollkommnet worden; die ausführlichsten Belehrungen hierüber, finden deutsche Leser in dem polytechnischen Journal des Herrn Dr. Dingler.

Versuche.

Die chemischen Thatsachen prägen sich durch nichts so sehr der Seele ein, als durch Beleuchtung mit interessanten Versuchen. Aus diesem Gesichtspunkte ist folgende Auswahl getroffen worden, wobei sich Leichtigkeit der Ausführung mit Gefahrlosigkeit vorzugsweise vereinigt. (In Beziehung auf die Geräthschaften zu diesen Versuchen, geben die Kupfertafeln einigen Aufschluß.)

I. Veränderung der Temperatur.

1. Man nehme eine kleine Phiole, die zur Hälfte mit Wasser gefüllt ist, halte sie ruhig in der linken Hand, und gieße aus einer andern Phiole ein wenig Schwefelsäure allmälig in das Wasser. Es wird nun sogleich eine starke Hitze empfunden werden, die bei fortgesetztem Zuguß der Säure sogar mehrere Grade über den Siedpunkt des Wassers steigen wird.

2. Man nehme eine kleine Phiole in eine Hand, worin sich etwas gepulverter Salmiak befindet, gieße Wasser darauf, und schüttle die Mischung. In diesem Falle wird sich sogleich eine Empfindung von Kälte zu erkennen geben.

3. Wenn man im Besitz einer Luftpumpe ist, so läßt sich folgender Versuch leicht anstellen: Man bringe einen kleinen mit Aether gefüllten Zinnbecher in ein großes Trinkglas, das etwas Wasser enthält, und stelle beide unter den Recipienten der Luftpumpe. Das Auspumpen des Recipienten wird die Folge haben, daß die eine von diesen Flüssigkeiten kochen wird, während die andere gefroren erscheint.

4. Man bringe eine mit Wasser gefüllte Phiole, die einen Thermometer eingeschlossen hat, in eine erkältende Mischung, so wird das Wasser, wenn man jede Erschütterung vermeidet, einige Grade unter den Gefrierpunkt erkältet werden. Wenn man nun

umrührt, so wird es sogleich fest werden, und seine Temperatur auf 32° steigen. Dieß dient als Beispiel von einer Veränderung der Form, die durch Ausscheidung von Wärmestoff veranlaßt wurde,

5. Man fülle einen gläsernen Kolben oder eine Flasche, die ungefähr eine halbe Pinte hält, mit irgend einem gefärbten Wasser, nachdem man zuvor einige Theelöffel voll Aether darein gebracht hatte; man kehre nun die Flasche in einem seichten Wassergefäße um, und gieße allmälig siedendes Wasser auf den Bauch der Flasche, so wird, durch den schnellen Zutritt der Hitze, der Aether in Dampf verwandelt werden, das gefärbte Wasser austreiben und das ganze Gefäß damit anfüllen. Dieser Versuch liefert ein Beispiel von einer, durch Wärmestoff in elastischen Dampf umgeänderten Flüssigkeit.

6. In Ermangelung eines gehörigen Glasgefäßes bringe man einen Eßlöffel voll Aether in eine Blase, und verschließe die Mündung derselben auf's Genaueste. Wenn nun heißes Wasser darauf gegossen wird, so wird sich der Aether ausdehnen, und die Blase wird dadurch gefüllt werden.

7. Man nehme eine Glasröhre mit einer Kugel, in Form eines gewöhnlichen Thermometers, fülle sie mit kaltem Wasser, und hänge sie an einem Faden auf. Wenn die Kugel häufig und wiederholt mit reinem Schwefeläther befeuchtet wird, so wird das Wasser sich selbst im Sommer gefroren zeigen.

8. Man löse fünf Drachmen Salmiak und fünf Drachmen Salpeter, beide fein gepulvert, in zwei Unzen Wasser auf. Ein in die Auflösung eingetauchter Thermometer wird eine bis auf 32° gesunkene Temperatur zeigen. Wenn eine mit Wasser gefüllte Thermometerröhre nun darein getaucht wird, so wird es sich eben so bald, wie in dem vorigen Versuche, gefroren zeigen.

9. Wenn man einen kleinen Thermometer in ein Glasgefäß bringt, das ungefähr eine Unze einer Soda-Auflösung enthält, und man setzt nun eine hinlängliche Quantität Salzsäure zur Sättigung der Soda zu, so wird sich das Queckſilber im Thermometer ausdehnen, zum Beweise, daß bei Bildung eines Salzes Wärme entwickelt wird.

10. Wenn man den letzten Versuch mit kohlensaurer Soda, statt mit reiner, wiederholt, so wird das Queckſilber nun in dem Thermometer fallen. Hier hat sich also, obschon die gleiche Art von Salz gebildet wird, Kälte erzeugt.

11. Man fülle eine Thermometerröhre mit lauem Waſſer, und tauche ſie in ein Gefäß mit Waſſer von der gleichen Temperatur, worin ein Queckſilber Thermometer angebracht iſt. Wenn man nun das Ganze in eine Lage von Schnee, oder in eine erkältende Miſchung ſtellt, ſo wird das Waſſer eine progreſſive Verminderung des Volumens zeigen, bis es zu 40° erkältet iſt; alsdann aber wird es ſich wiederum grabweiſe ausdehnen, bis es feſt geworden iſt. Dadurch erklärt ſich, wie Eis auf der Oberfläche des Waſſers ſchwimmen kann.

12. Dafür läßt ſich noch ein anderes Beiſpiel anführen. Man fülle eine Thermometerröhre mit kaltem Waſſer von ungefähr 32°, und tauche ſie in ein Gefäß mit warmem Waſſer. In dieſem Falle wird ſich das Waſſer in der Röhre zuſammenziehen, bis es bei 42° angekommen iſt, wo es alsdann einige Zeit ſtillſtehend erſcheinen wird. Fährt man nun fort, Wärme anzubringen, ſo wird die Wirkung entgegengeſetzt ſeyn, indem ſich das Waſſer in der Röhre mit der Zunahme der Temperatur ausdehnen wird. Dieß iſt ein merkwürdiges Beiſpiel einer chemiſchen Anomalie.

13. Man fülle eine kleine Glasretorte mit ſtarker Salzſäure, und laſſe die Mündung derſelben in einen tubulirten Recipienten mit etwas Waſſer gehen; man bringe nun in dieſen Recipienten zwei kleine Thermometer, wovon der eine in das Waſſer getaucht, der andere über demſelben angebracht iſt. Wenn man nun Lampenhitze in die Retorte anwendet, ſo wird ſich ſalzſaures Gas in Fülle entwickeln, und man wird den in dem Gas befindlichen Thermometer nur um einige Grade geſtiegen finden, während der in das Waſſer getauchte Siedhitze anzeigen wird.

14. Man gieße auf die Oberfläche von kaltem Waſſer, das in einem Glaſe befindlich iſt, ein wenig Schwefeläther, und entzünde ihn durch einen Streifen angezündetes Papier. Der Aether wird eine beträchtliche Zeitlang brennen, und eine große Flammenmaſſe bilden, wenn er aber ausgelöſcht iſt, ſo wird ſich das Waſſer in ſeiner Temperatur durchaus nicht erhöht zeigen. Dieſer Verſuch beweiſ't, daß das Waſſer ein ſchlechter Wärmeleiter iſt, und daß, wenn wir Waſſer erhitzen wollen, das Feuer nicht an ſeiner Oberfläche angebracht werden darf.

15. Man tauche die Kugel eines Thermometers in geſchmolzenes Colophonium, ſo daß dieſe überzogen wird, und laſſe es nun völlig erkalten. Wenn man nun die Flamme einer Kerze an die Kugel bringt, ſo daß das Colophonium ſchmilzt, ſo wird das Queckſilber in dem Thermometer nicht eher ſteigen, als bis das Colopho-

nium vollkommen geſchmolzen iſt, und die Flamme in unmittelbare Berührung kommt.

16. Man bringe in ein Trinkglas ungefähr einen Scrupel orydirten Braunſtein und ſalpeterſaure Potaſche, auf die Art bereitet, wie früher angegeben worden iſt, und eine gleiche Quantität von derſelben Verbindung in ein anderes Glas. Auf die eine gieße man heißes, auf die andere kaltes Waſſer. Die heiße Auflöſung wird eine ſchöne grüne, und die kalte eine dunkle Purpurfarbe zeigen.

17. Wenn man eine kleine Portion derſelben Verbindung in verſchiedene Gläſer bringt, und Waſſer von verſchiedenen Temperaturen darauf gießt, ſo wird der Inhalt eines jeden Glaſes eine verſchiedene Farben-Schattirung zeigen. Dieſer Verſuch liefert ein anderes Beiſpiel von verſchiedenen Farben der Metalle nach ihren verſchiedenen Orydationszuſtänden.

18. Wenn man einen flachen Eiſenſtab ſtark auf dem Amboß hämmert, ſo wird ſeine Temperatur bald ſo ſehr ſteigen, daß ein darauf gelegtes Stückchen Phosphor ſich ſogleich entzünden wird. Dieſer Verſuch erweiſ't die Entwickelung von Wärmeſtoff durch bloßes Hämmern, und zeigt, daß derſelbe ſo thätig und kräftig wirkt, als ob er niemals latent geweſen wäre.

19. Man gieße in zwei oder drei Trinkgläſer, wovon jedes etwas deſtillirtes Waſſer enthält, ein wenig friſch bereitetes weißes Pruſſiat des Eiſens, und ſchließe den Luftzutritt ab, indem man den Inhalt eines jeden mit einer dünnen Oellage überdeckt. Wenn man dieſe farbloſen Flüſſigkeiten nun verſchiedenen Kältegraden ausſetzt, ſo wird ſich zeigen, daß, ſo wie das Waſſer in einer derſelben gefriert, das weiße Präcipitat blau werden wird.

II. Ueber die Gasarten.

20. Man bringe eine Unze grob zerſtoßenen Marmor mit einer ungefähr gleichen Quantität Waſſer in eine acht Unzen haltende Phiole. Man gieße nun ein wenig Schwefelſäure darauf, ſo wird kohlenſaures Gas entwickelt werden *).

---

*) Der wohlfeilſte Recipient zur Auffammlung von dieſer und andern Gasarten iſt eine befeuchtete Blaſe mit einem an ihrer Mündung feſt verbundenen Tabackspfeifen-Stückchen, ſo daß alle atmoſphäriſche Luft aus der Blaſe ausgedrückt iſt. Sie kann dann leicht mittelſt dieſer Röhre an ein anderes Gefäß angepaßt werden, ſo daß man die Röhre durch einen Kork gehen läßt, und auf die gewöhnliche Art genau lutirt.

21. Man bringe etwas Eiſendraht mit drei oder vier Unzen Waſſer in eine Phiole, und gieße etwas concentrirte Schwefelſäure darauf, ſo wird ſich Waſſerſtoffgas entwickeln.

22. Man gieße Waſſer in eine gläſerne Retorte, ſo daß dieſes den dritten Theil des Inhalts derſelben einnimmt, und laſſe die Mündung derſelben lutirt in einen Flintenlauf übergehen, deſſen Mitte auf einem Ofen oder auf einer Kohlpfanne glühend erhalten wird, und in deſſen Innern ſich ein ſpiralförmig gewundener Eiſendraht befindet; man bringe alsdann eine Lampe unter die Retorte, um das Waſſer kochen zu machen, ſo wird das Waſſer durch die glühende Röhre als Dampf durchgehen, und in dieſem Fall zerſetzt werden; der Sauerſtoff deſſelben wird ſich mit dem Eiſen verbinden, das Waſſerſtoffgas aber frei werden, und kann auf die gewöhnliche Art aufgeſammelt werden.

23. Man bringe etwas Schwefeleiſen in eine Phiole, gieße ein wenig verdünnte Schwefelſäure darauf, und verbinde auf die in No. 20 angeführte Art eine Blaſe mit der Mündung der Phiole, ſo wird ſich unmittelbar darauf Schwefel-Waſſerſtoffgas, von einem äußerſt ſtinkenden Geruch, entwickeln, obſchon die zu ſeiner Bereitung gebrauchten Ingredienzien durchaus keinen Geruch zeigen.

24. Man bringe eine oder zwei Unzen ſchwarzes Braunſteinoxyd in eine kleine Glasretorte, gieße etwas concentrirte Schwefelſäure darauf, und bringe nun Lampenhitze an, ſo wird ſich Sauerſtoffgas in Menge entwickeln.

25. Wenn friſch gepflückte Blätter in die Sonne auf die Art gebracht werden, wie im Kapitel von der atmosphäriſchen Luft angegeben worden iſt, ſo wird reines Sauerſtoffgas entwickelt und aufgeſammelt werden können.

26. Man bringe eine Miſchung von zwei Theilen ungelöſchtem Kalk, und einem Theile Salmiak, beide gepulvert, in eine kleine Glasretorte, und erhitze mittelſt einer Lampe, ſo wird Ammoniakgas übergehen.

27. Man gieße ein wenig Schwefelſäure auf eine kleine Quantität Queckſilber in einer gläſernen Retorte, und wende Hitze an, ſo wird ſich ſchwefligſaures Gas entwickeln.

28. Man nehme etwas Kupferdraht oder Kupferfeile, und gieße ein wenig verdünnte Salpeterſäure, im Verhältniß von 3 Theilen Waſſer zu einem Theil Säure, darauf, ſo wird ſich nitröſes Gas entwickeln.

29. Auf eine oder zwei Unzen Salpeter gieße man in einer gläſernen Retorte etwas Schwefelſäure, erhitze mit der Lampe, ſo wird ſich reines ſalpetrigſaures Gas auffammeln laſſen.

30. Man behandle Kochsalz auf gleiche Art mit Schwefelsäure, so wird Salzsäure in Gasform aus der Retorte aufsteigen.

31. Man bringe etwas salzsaures Gas in einen Glascylinder, der eine Portion von dem im 26ten Versuch erhaltenen Gas enthält, so wird aus der Mischung dieser zwei unsichtbaren Gasarten eine feste Substanz entstehen, nämlich gewöhnlicher Salmiak; man erkennt dieß durch den Absatz desselben in einer zierlichen Krystallform an die Wandungen des Gefäßes.

32. Man bringe etwas kohlensaures Gas in ein Glasgefäß, das eine Portion Ammoniakgas enthält, so wird in dem Augenblick, wo diese beiden Gasarten in Berührung kommen werden, eine große Aufsaugung stattfinden, und festes Carbonat des Ammonium's sich an die inneren Wandungen des Gefäßes absetzen.

33. Wo man freie Salzsäure oder irgend eine flüchtige Säure in einem chemischen Gemisch vorhanden vermuthet, so kann dieß durch Ammonium entdeckt werden. Ein einziger Tropfen von Ammonium an einer Feder oder an einem Papierschnitzel über die Mischung gehalten, wird den Dampf sogleich sichtbar machen.

34. Eben so kann aufgelöst'es Ammonium durch einzelne Tropfen von Salzsäure oder Essigsäure entdeckt werden, wodurch sehr deutliche weiße Dämpfe entstehen. Dieß ist die bloße Converse des vorigen Versuchs.

35. Man verschaffe sich eine mit einem Hahne versehene Blase, fülle sie mit Wasserstoffgas, und befestige dann eine Tabakspfeifenröhre daran. Wenn man die Mündung der Röhre in eine Seifenauflösung taucht, und die Blase zusammendrückt, so werden sich Blasen, die mit Wasserstoffgas gefüllt sind, bilden. Diese Blasen werden in der Atmosphäre aufsteigen, und einen Begriff von dem Grundsatze geben, nach welchem die Luftballons aufgeblasen sind.

36. Man verschaffe sich eine Blase, wie die im vorigen Versuche beschriebene, und fülle sie mit einer Mischung von Sauerstoff und Wasserstoffgas. Mit diesem Apparat bilde man nun, wie zuvor, Seifenblasen, und berühre sie mit einer angezündeten Kerze, so werden diese Blasen mit einem starken Knall zerplatzen.

37. Man fülle eine Blase, wie in dem Versuche No. 20 angegeben worden ist, mit Wasserstoffgas, und bringe eine angezündete Kerze an das Ende der Tabakspfeifenröhre, so wird eine pinselförmige Flamme von großer Schönheit aus der Röhre so lange hervorkommen, bis alles Wasserstoffgas aufgezehrt ist.

38. Man bringe einige kleine Phiolen, die mit Waſſer gefüllt ſind, in die pneumatiſche Wanne, und kehre ſie, wie gewöhnlich zum Auffammeln von Gasarten, um. Man fülle ſie nun mit der in der Blaſe enthaltenen Miſchung von Sauerſtoff- und Waſſerſtoffgas, wie im 64. Verſuche beſchrieben worden iſt Eine angezündete Kerze wird nun bei jeder derſelben eine heftige Exploſion verurſachen. Man thut wohl, dieſe Phiolen zuvor mit Leinwand zu umwickeln, damit bei'm Zerſpringen des Glaſes keine Beſchädigung erfolgt; wenn man aber, ſtatt der Phiole, kleine Blaſen gebraucht, ſo iſt dieſe Maaßregel unnöthig.

39. Man nehme ein Glasgefäß von der Art, wie man es gewöhnlich zur Verbrennung der Gaſe gebraucht, und fülle es mit oxydirtem ſalzſauren Gaſe. Wenn man nun gepulverten Nickel, Arſenik oder Wismuth in dieſes Gas bringt, und die Atmoſphäre keine tiefere Temperatur, als 70° zeigt, ſo wird ſich das Metall entzünden und auf's Glänzendſte fortbrennen.

40. Man bringe ein kleines Stück Phosphor in einen Tiegel, und bedecke ihn feſt mit gewöhnlicher Kreide, ſo daß der Tiegel dadurch ganz angefüllt wird. Man bringe nun einen andern Tiegel umgekehrt auf dieſen, und ſtelle beide in's Feuer. Wenn ſie vollkommen glühend ſind, ſo nehme man ſie vom Feuer, und es wird ſich nun zeigen, daß nach dem Erkalten die Kohlenſäure der Kreide vollkommen zerſetzt worden iſt, und es wird ſich die Baſis der Säure, oder die ſchwarze Kohle, leicht unter den Materialien erkennen laſſen.

41. Man bringe eine angezündete Wachskerze in einen ſchmalen Glascylinder, und nehme dann eine mit kohlenſaurem Gaſe gefüllte Phiole, und gieße ſie vorſichtig in den Glascylinder mit der Wachskerze aus. Da dieſes ein unſichtbares Gas iſt, ſo wird es ausſehen, als ob man bloß ein leeres Gefäß darauf umdrehete, obſchon die Kerze im Augenblick eben ſo verlöſchen wird, als ob man Waſſer darüber gegoſſen hätte.

42. Man gieße Schwefelſäure auf etwas eſſigſaure Potaſche, und bringe in ein anderes Gefäß eine Miſchung von ungefähr zwei Theilen ungelöſchten Kalk und einem Theile Salmiak, beide gepulvert, und ſetze eine ganz kleine Quantität kochendes Waſſer zu. Beide Gefäße werden in ihrer Trennung von einander unſichtbare Gaſe entwickeln. In dem Augenblicke aber, wo beide zuſammengegoſſen werden, wird man ſich von ſehr auffallenden Dämpfen umgeben finden. Man kann bei dieſem Verſuche auch, ſtatt der eſſigſauren Potaſche, ſalzſaure Soda nehmen.

43. Es iſt ein intereſſanter Verſuch, einen Scheinwurm in eine mit Sauerſtoffgas gefüllte Glasglocke, die in einem dunklen

Zimmer aufgeſtellt iſt, zu bringen. Das Inſekt wird mit einem bedeutend höheren Glanze, als in der gewöhnlichen Atmoſphäre, leuchten, und ſehr munter erſcheinen. Da die Lichtentwickelung von der Willkühr des Thiers abhängt, ſo giebt dieſer Verſuch wahrſcheinlich ein Beiſpiel von dem Reiz, den dieſes Gas dem thieriſchen Syſteme mittheilt.

44. Man befeſtige einen Streifen Lackmuspapier in einer Glasflaſche, nahe am Boden, fülle die Flaſche alsdann mit Waſſer, und kehre ſie auf dem Trichter einer pneumatiſchen Wanne um. Wenn man nun ſo viel Salpeterluft in die Flaſche eindringen läßt, bis ſo viel Waſſer herausgedrückt iſt, als zum Offenlegen des Papierſtreifens nöthig iſt, ſo wird die Farbe des Lackmuspapiers unverändert bleiben. Wenn man aber atmoſphäriſche Luft eindringen läßt, ſo wird es ſogleich geröthet werden. Dadurch erweiſ't ſich die Bildung von einer Säure durch die Miſchung von zwei Gasarten.

45. Man nehme einige Grane Citronenſäure, und zweimal ſo viel trockenes Carbonat der Potaſche oder Soda, beide gepulvert, miſche ſie, und bringe beide in ein trockenes Glas. Es wird ſich bei keinem dieſer Salze eine chemiſche Veränderung zeigen; ſo wie aber Waſſer darauf gegoſſen wird, ſo wird ein Aufbrauſen beginnen. Dadurch zeigt ſich die Nothwendigkeit des Waſſers zur Beförderung einer chemiſchen Zerſetzung.

III. Ueber die Bildung und Kryſtalliſation der Salze.

46. Wenn gewöhnliches Glauberſalz getrocknet, und wie im Kapitel der Salze angeführt wurde, gepulvert wird, und man löſet es nun in dreimal ſoviel Waſſer, dem Gewichte nach, auf, ſo wird es ſich nicht nur nach dem Erkalten wieder kryſtalliſirt zeigen, ſondern die Kryſtalle werden auch wieder ganz dieſelben Formen annehmen, die ſie vor dem Pulvern dargeſtellt hatten. Dieſer Verſuch ſoll beweiſen, daß jeder individuellen Salzart gleichſam eine beſtimmte Figur eingeprägt iſt.

47. Man löſe ℥ einer Unze Glauberſalz in zwei Unzen kochenden Waſſers auf, gieße die noch heiße Auflöſung in eine Phiole, und pfropfe ſie nun feſt zu. In dieſem Zuſtande wird ſie, auch ganz erkaltet, nicht kryſtalliſiren; ſo wie aber der Pfropf herausgenommen wird, ſo wird die Kryſtalliſation anfangen und ſich ſchnell verbreiten Dieſer Verſuch dient als Beweis von der Wirkung der atmoſphäriſchen Luft auf die Kryſtalliſation.

48. Man wiederhole dieſen Verſuch mit einem kleinen in die Auflöſung eingetauchten Thermometer, ſo daß ebenfalls der Zutritt

der atmoſphäriſchen Luft ausgeſchloſſen iſt. Wenn man unter dieſen Umſtänden die Auflöſung vollſtändig erkalten läßt, ſo wird man finden, daß der Thermometer, in dem Augenblick, wo man den Pfropf entfernt, ſteigen wird. Dieſer Verſuch zeigt, daß ſaliniſche Auflöſungen bei dem Akte der Kryſtalliſation Wärmeſtoff frei machen.

49. Man gieße eine halbe Unze Queckſilber in ein Trinkglas, und bringe eine Unze verdünnte Salpeterſäure damit zuſammen, ſo wird die letztere durch das Metall mit einer erſtaunenden Schnelligkeit zerſetzt werden; die Farbe der Säure wird ſchnell in ein ſchönes Grün umgeändert werden, während ſich die Oberfläche noch roth zeigen wird; außerdem wird ſich ein unbeſchreiblich lebhaftes und auffallendes Aufbrauſen während der ganzen Zeit der Einwirkung der Säuren auf das Queckſilber einſtellen. Wenn nur ein Theil des Metalls aufgelöſ't iſt, ſo wird von neuem eine Farbenveränderung eintreten, und die Auflöſung wird allmälig bläſſer werden, bis ſie ſo durchſichtig, wie Waſſer wird. Dieß iſt ein Beiſpiel von einer metalliſchen Auflöſung mittelſt einer Säure, wobei die Opacität des metalliſchen Körpers vollkommen überwunden, und das Ganze durchaus durchſichtig wird.

50. Man nehme die bei dem letzten Verſuche erhaltene metalliſche Auflöſung, und ſetze etwas Queckſilber zu, um die Säure zu ſättigen; bringe ſie dann in einiger Entfernung über die Flamme einer Lampe, um einen Theil des Waſſers gelinde zu verdampfen, ſo wird man bald das neugebildete Salz in nadelförmigen prismatiſchen Kryſtallen anſchießen ſehen, die ſich nach allen Richtungen durchkreuzen; und damit zugleich eine Probe der Bildung eines metalliſchen Salzes geben.

51. Man gieße eine kleine Quantität ſtarker ſalpetriger Säure (rauchender Salpeterſäure) in ein Trinkglas, und bringe zweimal ſo viel deſtillirtes Waſſer dazu, (wo kein deſtillirtes Waſſer zu haben iſt, thut Regenwaſſer dieſelben Dienſte) und bringe, wenn beide gut mit einander gemiſcht ſind, ſehr wenige kleine Stückchen gekörntes Zinn hinein. Es wird ein ſehr lebhaftes Aufbrauſen entſtehen, die leichteren Theilchen des Zinnes werden dadurch an die Oberfläche der Säure getrieben, und auf dieſe Art eine Zeitlang in der Flüſſigkeit auf und nieder bewegt werden, bis das Ganze aufgelöſ't iſt. Damit iſt ein zweites Beiſpiel von einer durchſichtigen Flüſſigkeit gegeben, die ein Metall aufgelöſ't enthält.

52. Man löſe eine Unze Queckſilber ohne Wärmeanwendung in ¼ Unze ſtarker rauchender Salpeterſäure, die zuvor mit 1½ Unzen Waſſer verdünnt wurde, auf. Zugleich löſe man das gleiche

Gewicht Queckſilber, mit Wärmeanwendung, in derſelben Quantität der gleichen Säure auf, und ſetze nun zu jeder dieſer farbloſen Auflöſungen eine farbloſe Auflöſung von Ammonium, ſo wird in dem einen Falle das Metall ſchwarzes, in dem andern als weißes Pulver präcipitirt werden. Dadurch iſt ein Beiſpiel von der Verſchiedenheit der Farbe der Metalloxyde, nach ihrem verſchiedenen Oxydationsgrade, gegeben.

53. Man nehme eine Unze einer Potaſchen-Auflöſung, und gieße eine halbe Unze Schwefelſäure darauf, ſtelle das Gemiſch auf die Seite und laſſe es erkalten, ſo wird man in der Flüſſigkeit Kryſtalle von Sulfat der Potaſche gebildet finden. In dieſem Falle wurde aus einer Miſchung von zwei ätzenden Subſtanzen ein mildes Salz gebildet.

54. Man nehme Carbonat des Ammonium's (das gewöhnliche flüchtige Riechſalz) und gieße ſo lange Salzſäure darauf, als das Aufbrauſen fortdauert. Das Produkt wird ein feſtes Salz ſeyn, das ſich vollkommen geruchlos, und von geringem Geſchmacke zeigen wird.

55. Man nehme eine Unze kauſtiſche Soda, und gieße eine Unze Salzſäure, die beide ätzende Subſtanzen ſind, darauf. Das Produkt wird unſer gewöhnliches Kochſalz ſeyn.

56. Man miſche in einem Trinkglas gleiche Quantitäten einer geſättigten Auflöſung von ſalzſaurer Kalkerde, und einer geſättigten Auflöſung von kohlenſaurer Potaſche, die beide durchſichtige Flüſſigkeiten ſind, und rühre die Miſchung um, ſo wird das Produkt eine feſte Maſſe ſeyn.

57. Man nehme die in dem vorhergehenden Verſuche erhaltene Subſtanz und gieße etwas weniges Salpeterſäure darauf, ſo wird die Folge davon ſeyn, daß die feſte Materie wieder aufgelöſ't werden und das Ganze wieder das Anſehen einer homogenen Flüſſigkeit annehmen wird. Dieß iſt ein Beiſpiel von einer feſten opaken Maſſe, die durch ein chemiſches Agens in eine durchſichtige Flüſſigkeit umgeändert wird.

58. Man nehme eine durchſichtige geſättigte Auflöſung von Sulfat der Bittererde (Epſomſalz) und gieße eine gleiche Auflöſung von kauſtiſcher Potaſche oder Soda darein, ſo wird das Gemiſch ſogleich beinahe feſt werden. Dieſes Beiſpiel von einer raſchen Umänderung von zwei flüſſigen Subſtanzen zu einer feſten wurde, wie das No. 56 angeführte, ein chemiſches Wunder genannt.

58 b. Man nehme eine Portion getrocknetes Eiſenſulfat und eine gleiche Quantität Salpeter, zerſtoße ſie in einem Mörſer zuſammen, und bringe das Ganze in eine kleine gläſerne Retorte

Man beſtige an der Mündung der Retorte einen Recipienten mit einer oder zwei Bouteillen, nach der Art des Woolfiſchen Apparats, und erhitze mit der Argand'ſchen Lampe Es werden ſich nach einiger Zeit Dämpfe entwickeln, die ſich in dem kalten Recipienten verdichten, und eine rothe rauchende Salpeterſäure darſtellen. Wir haben hier eine ätzende Flüſſigkeit aus der Miſchung von zwei milden und feſten Subſtanzen erhalten.

IV. Verſuche über die Farben.

59. Man gieße kochendes Waſſer auf einige Schnittchen rothen Kohl, und decantire nach dem Erkalten den klaren Aufguß. Man theile den Aufguß in drei Trinkgläſer. In das eine bringe man Alaun in das zweite etwas von einer Auflöſung von Potaſche, und in das dritte einige Tropfen Salzſäure. Die Flüſſigkeit in dem erſten Glaſe wird dadurch eine Purpurfarbe, die in dem zweiten eine dunkelgrüne, und die in dem dritten eine ſchöne Karmoiſinfarbe annehmen. Dadurch iſt ein Beiſpiel von drei verſchiedenen Farben gegeben, welche der vegetabiliſche Aufguß durch bloßen Zuſatz von drei farbloſen Flüſſigkeiten annimmt.

60. Man bereite etwas Lackmustinktur, ſo wird die Farbe derſelben ein dunkles Blau, mit einem Schimmer in's Röthliche darſtellen. Man gieße nun etwas davon in eine Phiole, und bringe einige Tropfen verdünnter Salzſäure dazu, ſo wird ſich die Farbe in ein helles Roth umändern. Bei dem Zuſatz von etwas Potaſchenauflöſung wird das Roth wieder verſchwinden, und die blaue Farbe wieder hergeſtellt werden. Durch dieſe Mittel kann die Flüſſigkeit abwechſelnd in's Rothe und in's Blaue, nach Belieben, umgeändert werden. Dieß dient als Beiſpiel von den Wirkungen der Säuren und Alkalien auf die Veränderung der Pflanzenfarben.

61. Man mache einen Aufguß von rothen Roſen, Veilchen oder Malvenblumen, und behandle dieſen mit einer Potaſchenauflöſung, ſo wird er grün werden; auf den Zuſatz von verdünnter Salzſäure wird er ſich aber ſogleich in's Rothe umändern. Dieſer Verſuch läßt eben ſo viele Abwechſelungen, wie der vorige, zu, und giebt ein vorzügliches Prüfungsmittel für die Gegenwart von Säuren und Alkalien an die Hand.

62. Man bringe einen oder zwei Tropfen von einer Potaſchenauflöſung in eine Curcumätinktur, ſo wird ſich das urſprüngliche Hellgelbe derſelben in eine dunkelbraune Farbe umändern. Durch ein wenig verdünnte farbloſe Säure wird dieſe Farbe wieder hergeſtellt werden. Mittelſt dieſer Tinktur iſt man im Stande, die

kleinſte Portion irgend eines Alkali's in einer Auflöſung zu entdecken. Oder man übergieße getrocknete Heidelbeeren mit Branntwein, ſo wird man eine rothe Tinktur erhalten. Tröpfelt man dieſe in eine Flüſſigkeit, welche ſelbſt ſchwach alkaliſch iſt, ſo färbt ſie dieſe ſogleich grün.

63. Man bringe in ein mit Waſſer gefülltes Trinkglas einige Tropfen Pruſſiat der Potaſche, und etwas von einer verdünnten Auflöſung von Eiſenſulfat in ein anderes Glas. Wenn dieſe zwei farbloſe Flüſſigkeiten zuſammengegoſſen werden, ſo entſteht ſogleich eine glänzende dunkelblaue Farbe, die wahres Berlinerblau iſt.

64. Man bringe etwas Pruſſiat der Potaſche in ein Glas, und in ein anderes ein wenig Nitrat des Wismuths. Wenn dieſe farbloſen Flüſſigkeiten mit einander gemiſcht werden, ſo wird das Ganze eine gelbe Farbe zeigen.

65. Man bringe ein wenig Pruſſiat der Potaſche in ein Glas, das eine farbloſe Auflöſung von Kupfervitriol enthält, ſo wird eine röthlich-braune Farbe entſtehen, die ein wahres Pruſſiat des Kupfers iſt.

66. Man bringe in eine Phiole reines Waſſer und ein wenig Galläpfeltinktur, und in eine andere eine ſchwache Auflöſung von Eiſenſulfat; man miſche nun dieſe beiden durchſichtigen und farbloſen Flüſſigkeiten zuſammen, ſo wird das Gemiſch ſogleich ſchwarz werden.

67. Man bringe ein wenig Lackmustinktur in ein Trinkglas und in ein anderes eine verdünnte Auflöſung von Indigo in Schwefelſäure. Man gieße nun dieſe beiden blauen Flüſſigkeiten zuſammen, ſo wird die Miſchung vollkommen roth werden.

68. Man bringe ſo lange Kupfervitriol in Waſſer, als dieſes noch eine farbloſe Auflöſung bildet, und bringe dann ein wenig Ammonium dazu, das gleichfalls farblos iſt, ſo wird eine ſehr ſtarke blaue Farbe in der Miſchung entſtehen.

69. Man nehme ein, mit kohlenſaurem Gas geſchwängertes Waſſer, fülle damit eine kleine Flaſche ganz voll, und ſtecke einen Eiſendraht hinein. Nach 24 Stunden nehme man den Draht wieder heraus. Das Waſſer wird ganz klar und ungefärbt ſeyn, tröpfelt man aber ein wenig Pruſſiat von Potaſche hinein, ſo entſteht ein weißer Niederſchlag, der nach 24 Stunden in ein dunkles Berlinerblau übergeht.

70. Man nehme von derſelben Auflöſung, wie im vorigen Verſuche, koche ſie, und bringe nun Pruſſiat der Potaſche dazu, ſo wird ſich in dieſem Falle keine Farbe gebildet zeigen.

71. Man nehme etwas mit Kohlenſäure geſchwängertes Waſſer, und bringe etwas blaue Lackmustinktur dazu, ſo wird das Ganze roth werden.

72. Man nehme von demſelben kohlenſauren Waſſer, koche es, und ſetze alsdann ein wenig Lackmustinktur zu, ſo wird die blaue Farbe keine Veränderung erfahren.

73. Man nehme ein wenig von der in dem 50. Verſuche beſchriebenen ſchwarzen Flüſſigkeit, und ſetze allmälig Salzſäure zu, ſo wird dieſe Farbe verſchwinden. Man gieße nun etwas von einer Auflöſung von kauſtiſcher Potaſche zu, ſo wird die Farbe wieder hergeſtellt werden. Bei dem Zuſatz der Säure und des Alkali iſt einige Pünktlichkeit nöthig; denn wenn dieſe im Ueberſchuß zugetheilt werden, ſo zeigt ſich die Wirkung nicht ſo auffallend.

74. Man nehme etwas von der in dem 68. Verſuche gebildeten Auflöſung, und ſetze etwas Schwefelſäure zu, ſo wird die Farbe verſchwinden: man gieße nun ein wenig von einer Auflöſung von kauſtiſchem Ammonium zu, ſo wird die blaue Farbe wieder hergeſtellt werden. Auf dieſe Art kann die Flüſſigkeit mehrmals nach Belieben verändert werden.

75. Wenn man einen Löffel voll guten Alkohol und ein wenig Boraxſäure in einer Theetaſſe zuſammenrührt, und alsdann anzündet, ſo wird eine ſchöne grüne Flamme entſtehen.

76. Wenn Alkohol auf gleiche Art mit ein wenig reinem gepulverten Strontian, oder irgend einem ſeiner Salze, entzündet wird, ſo wird die Miſchung mit einer carminrothen Flamme brennen.

77. Wenn man ſtatt Strontian Baryt nimmt, ſo wird die Flamme glänzend gelb ſeyn.

78. Alkohol, mit Muriat der Bittererde gemiſcht, brennt mit einer grünen Flamme, nimmt man aber das Muriat von Kalk, ſo iſt die Flamme röthlich-gelb.

79. Wenn man eine mit Königswaſſer verfertigte Goldauflöſung zur Trockenheit verdampft, und die Kryſtalle in hinreichendem Waſſer auflöſ't, um die Kryſtalliſation des metalliſchen Salzes zu verhindern, und wenn man nun etwas Weniges Bittererde mit dieſer wäſſerigen Auflöſung befeuchtet, und ſie dem Sonnenlichte aus-

ſetzt, ſo wird ſich bald eine Farbenveränderung zeigen. Zuerſt wird ein violetter Schimmer erſcheinen, und wenige Stunden nachher wird das Ganze eine dunkle Purpurfarbe angenommen haben.

80. Wenn man ein wenig Bittererde mit der zuvor genannten Auflöſung befeuchtet, und die Miſchung dann in der Dunkelheit trocknet, und ſie nachher erſt dem Sonnenlichte ausſetzt, ſo wird ſie ſelbſt nach mehreren Stunden bloß eine leichte violette Farbe annehmen.

81. Wenn die in dem letzten Verſuche angewandte Miſchung nur mit reinem Waſſer durchaus angefeuchtet wird, und man bringt ſie wieder in das Sonnenlicht, ſo wird ſich ihre Farbe ſchnell ändern, und in eine tiefe Purpurfarbe, die dem dunklen Carmoiſin ähnlich iſt, übergehen.

82. Man befeuchte ein weißes Band mit der in No. 79. beſchriebenen wäſſerigen Goldauflöſung, und trockne es ſorgfältig in der Dunkelheit. Wenn man es nun in einer trockenen, glatten und durchſichtigen Phiole aufhängt, und mit einem trockenen Kork genau verſchließt, ſo wird dieſes Band, auf dieſe Art dem hellen Sonnenlichte eine halbe Stunde lang ausgeſetzt, nur einen Schein von einer Farbenveränderung zeigen.

83. Wenn man das bei dem letzten Verſuche gebrauchte Band aus der Phiole nimmt, und mit deſtillirtem Waſſer gut befeuchtet, und nun dem Sonnenlichte ausſetzt, ſo wird es ſogleich die Farbe verändern, und in eine unzerſtörbare Purpurfarbe übergehen.

V. Ueber Färberei und Kattundruckerei.

84. Man gieße ein wenig von einer Auflöſung von Indigo in Schwefelſäure in ein Glas mit Waſſer, und ſetze ungefähr eine gleiche Quantität von Carbonat der Potaſche zu. Wenn nun ein weißes Kleidungsſtück in dieſe Miſchung getaucht wird, ſo wird es blau werden. Wenn ein gelbes Kleidungsſtück darein getaucht wird, ſo wird es grün, oder ein rothes, ſo wird es purpurfarben werden. Ein Papierſchnitzel von Lackmus blau gefärbt und eingetaucht, wird ſogleich roth werden.

85. Wenn etwas Farbholz oder die innere Rinde von Quercus nigra (Quercitrone) oder ein anderes Farbmittel mit Waſſer gekocht wird, ſo wird der Farbeſtoff ausgezogen, und eine färbende Auflöſung gebildet werden. Wenn man zu dieſem Decoct eine kleine Quantität von aufgelöſ'tem Alaun bringt, ſo wird die Thonerde

oder die Baſis des Salzes, den Färbeſtoff anziehen, und eine unauflösliche Verbindung damit bilden, die ſich in kurzer Zeit zu Boden ſetzen wird, und dann leicht abgetrennt werden kann.

86. Man koche etwas Cochenille mit einem oder zwei Granen Weinſteinrahm (saurem Tartrot der Potaſche) in Waſſer, und es wird ſich eine dunkle Karmoiſinfarbe bilden. Auf den Zuſatz von wenigen Tropfen Nitro-Muriat des Zinns wird der Färbeſtoff zu einem ſchönen Scharlachroth präcipitirt werden. Dieſes und einige früher angeführte Beiſpiele geben eine ziemlich deutliche Vorſtellung von dem bei der Färbung von wollenen Zeugen vorgehenden Proceſſe.

87. Wenn einige Streifen von gefärbtem Leinenzeug von verſchiedenen Farben in eine Phiole mit oxydirter Salzſäure getaucht werden, ſo wird die Farbe ſchnell zerſtört werden, da nur wenige Farben den eindringenden Wirkungen dieſer Säure widerſtehen können. Dieſer Verſuch kann als ein befriedigendes Beiſpiel von dem Proceſſe des Bleichens gefärbter Zeuge angeſehen werden.

88. Wenn man ein Stück blaues Leinenzeug gefunden hat, das in oxygeniſirter Salzſäure ſich bleicht, ſo tauche man die Fingerſpitze in eine Auflöſung von ſalzſaurem Zinn, und drücke ſie, mit dieſer Auflöſung angefeuchtet, an dieſem Zeuge ab. Nach Verfluß von einigen Minuten tauche man das Zeug in eine Phiole, worin flüſſige oxydirte Salzſäure enthalten iſt, und wenn man ihn darin auf die gewöhnliche Art hin und her bewegt hat, ſo wird ſich an der Stelle, die man zuvor mit dem ſalzſauren Zinn befeuchtet hat, ein Flecken zeigen, der ſeine urſprüngliche Farbe beibehalten hat, während der übrige Theil des Zeugs weiß geworden iſt.

89. Man tauche ein Stück weißen Kattun in eine ſtarke Auflöſung von Acetat des Eiſens, trockne ihn am Feuer, und laſſe ihn zwei bis drei Tage lang liegen. Nachher waſche man ihn gut in heißem Waſſer aus, und färbe ihn nun durch eine, 10 Minuten dauernde, Kochung in einem ſtarken Decoct von Braſilienholz, ſchwarz. Wenn das Zeug nun getrocknet wird, ſo werden Figuren die man mit einer farbloſen Auflöſung von Muriat des Zinns darauf aufträgt mit einer ſchönen Scharlachfarbe erſcheinen, obſchon der Grund fortdauernd ſchwarz bleiben wird.

90. Man löſe 4 Drachmen Eiſenſulfat in einer Pinte kalten Waſſers auf, ſetze 6 Drachmen gepulverten Kalk, und 2 Drachmen fein gepulverten Indigo hinzu, und rühre innerhalb 12—14 Stunden die Miſchung gelegentlich um. Wenn man ein Stück weißen Kattun in dieſe Auflöſung einige Minuten lang eintaucht, ſo wird

es grün gefärbt werden, wenn es aber nur wenige Secunden lang dem Einfluß der Atmosphäre ausgesetzt ist, so wird es sich in ein dauerhaftes Blau umändern.

91. Wenn ein Stück Kattun in eine Auflösung von Eisensulfat getaucht, getrocknet, und nachher in einer schwachen Auflösung von kohlensaurer Potasche gewaschen wird, so wird dadurch eine dauerhafte Farbe, nämlich das Röthlich-Gelb der Kattundrucker entstehen.

92. Man koche gleiche Theile Orlean (Bixa orellana Linn.) und gewöhnliche Potasche in Wasser, bis das Ganze aufgelöst ist. Dadurch wird jene blaß röthlich-gelbe Farbe entstehen, die so beliebt, und unter dem Namen der Nankinfarbe bekannt ist, mit welcher man leinenes und baumwollenes Zeug färbt.

93. Wenn frisch bereitetes salzsaures Zinn zu einer Auflösung von Indigo in Schwefelsäure gebracht wird, so wird der Sauerstoff des Indigo aufgesogen, und die Auflösung sogleich in's Grüne umgeändert werden. Aus demselben Grundsatze wird salzsaures Zinn auch zur Reinigung von befleckten Lederwaaren angewendet, da es den Sauerstoff auffaugt, und damit die natürliche Farbe des Leders wieder herstellt.

94. Man nehme ein Stück dunkel olivenfarbene Leinewand, die entweder mit Eisen oder mit der inneren Rinde von der Quercus nigra gefärbt worden ist, und bestreiche sie an mehreren Stellen mit einer farblosen Auflösung von salzsaurem Zinn. An allen diesen Stellen wird dann die ursprüngliche Farbe verschwinden, und es werden an deren Stelle glänzend gelbe Flecken entstehen.

95. Man tauche ein Stück weißen Kattun in eine kalte Auflösung von Eisensulfat, und lasse es vollständig trocknen. Man zeichne beliebige Figuren mit einer starken Auflösung von farbloser Citronensäure darauf, und lasse diese ebenfalls trocknen. Wenn das Stück nun in warmem Wasser gut ausgewaschen, und nachher in einem Decoct von Brasilienholz gekocht wird, so wird der Grund eine mehr oder weniger dunkle oder schwarze Farbe nach der Stärke der metallischen Auflösung erhalten, während die Figuren schön weiß bleiben werden. Dieser Versuch erweist die Wirkung der Säuren zur Entfärbung vegetabilischer Farben.

96. Wenn Citronensaft auf irgend eine Art von gelblicher Farbe getropft wird, so wird die Färbung sogleich verschwinden.

Die Anwendung dieser Säure mittelst des Brasilienholzes ist eine andere Methode, durch welche die Kattundrucker ihren Waaren weiße Flecken oder Figuren mittheilen. Gewöhnlich braucht man die krystallisirte Säure zu diesem Zwecke. Diese wenigen Versuche werden dem Zuhörer eine Vorstellung von dem Wesen der Kattundruckerei geben.

VI. Ueber die Verbrennung und Verpuffung.

97. Man breite ein Stück Zinnfolie, so wie man es zur Bekleidung elektrischer Flaschen gebraucht, auf ein Stück dickes Papier aus, und bringe etwas gepulvertes krystallisirtes Kupfernitrat darauf, und besprenge dieses mit Wasser. Man falte es nun schnell zusammen, und umwickle das Ganze auf's sorgfältigste, um allen Zutritt der atmosphärischen Luft abzuhalten, und lege es dann auf einen Ziegelstein, so wird in kurzer Zeit sich eine Verbrennung zeigen, und das Zinn wird sich entzünden.

98. Man nehme drei Theile Salpeter, zwei Theile Potasche und einen Theil Schwefel, die alle sorgfältig getrocknet seyn müssen. Man mische sie dann durch Zusammenreiben in einem warmen Mörser, so ist die resultirende Verbindung das sogenannte Knallpulver. Wenn etwas von diesem Pulver auf einem eisernen Löffel über das Feuer gebracht wird, so wird es allmälig schwarz und schmilzt zuletzt. In diesem Augenblick aber zerplatzt es mit einem heftigen Knall.

Anmerkung. Diese Mischung ist übrigens nicht so gefährlich, wie die metallischen Knallpulver, von denen keines in die Hände junger Leute gegeben werden sollte.

99. Wenn man einige Pfunde von einer Mischung von Eisenfeile und Schwefel mit Wasser zu einem Teig bildet und auf einige Stunden in die Erde eingräbt, so wird das Wasser mit solcher Schnelligkeit zersetzt werden, daß Verbrennung und Flamme die Folge davon seyn wird.

100. Man bringe ein wenig frisch calcinirte Bittererde in einer Theetasse auf einen Heerd, und gieße möglichst schnell concentrirte Schwefelsäure darauf, so werden augenblicklich Funken ausgesprühet werden, und die Mischung wird vollkommen in's Glühen gerathen.

101. Man trockne ein kleines Stück Kohle vollkommen, und mache dann ein sehr feines Pulver daraus, das man in eine warme Theetasse bringt. Wenn man nun ein wenig starke rauchende Sal-

peterſäure darauf gießt, ſo wird unmittelbar Verbrennung und Flamme erfolgen.

102. Wenn ſtarke rauchende Salpeterſäure auf eine kleine Quantität einer Miſchung von oxydirt ſalzſaurer Potaſche und Phosphor gegoſſen wird, ſo werden in beträchtlichen Zeitzwiſchenräumen Flammen daraus hervorlodern.

103. Man bringe ein Stückchen Phosphor in eine kleine Phiole, fülle $\frac{1}{3}$ derſelben mit kochendem Olivenöl, und verſchließe nun genau, ſo wird man bei'm Herausziehen des Pfropfs in der Nacht hinreichendes Licht daraus erhalten, um die Stundenziffern auf einer Uhr zu entdecken.

104. Man verbrenne ein Stück Eiſendraht auf die im Capitel von der Verbrennung angegebene Art in einer mit Sauerſtoffgas gefüllten Glasglocke, und laſſe ihn ſo lange brennen, bis er ſelbſt erlöſcht. Wenn man nun eine angezündete Wachskerze in die Glocke bringt, ſo wird dieſe einige Zeit brennen, alsdann aber auch verlöſchen. Wenn nun angezündeter Schwefel eingebracht wird, ſo wird ſich auch hier noch Verbrennung zeigen. Dieſe Verſuche erweiſen die relative Brennbarkeit verſchiedener Subſtanzen.

105. Wenn Spießglanz in einem Tiegel bis zur Weißglühhitze gebracht, und alsdann bei'm Zutritt der Luft umgerührt wird, ſo entzündet es ſich mit einer Art von Exploſion, und zeigt während des Brennens eine beſondere Art von weißer Flamme, wodurch die vormals ſogenannten Silberblumen gebildet werden.

106. Wenn Spießglanz auf Kohle in glühenden Fluß verſetzt wird, und es nun ſchnell auf den Boden geworfen wird, ſo werden die Kügelchen, in welche es ſich bei'm Fallen zertheilt, mit einer ſehr hellen Flamme brennen, und nach allen Seiten glänzende Funken ausſprühen, wie bei keinem andern Metalle der Fall iſt.

107. Man miſche fünf bis ſechs Grane Schwefel-Spießglanz mit der Hälfte ſeines Gewichts oxydirt ſalzſaurer Potaſche, und ertheile nun dieſer Miſchung auf einem Amboß einen ſtarken Schlag, ſo wird ſie mit einem lauten Knall zerplatzen, und nach Fourcroy, eine helle blitzähnliche Flamme von ſich geben.

108. Man gieße in eine Theetaſſe, die an einen Heerd geſtellt iſt, und ungefähr einen Eßlöffel voll Terpentinöl enthält, un-

gefähr die Hälfte dieſer Quantität ſtarke Salpeterſäure, die zuvor mit einigen Tropfen Schwefelſäure gemiſcht worden iſt. Im Augenblick der Berührung der beiden Säuren mit dem Terpentinöl wird eine Flamme entſtehen. Bei dieſem Verſuche iſt übrigens, um jede Gefahr einer Verletzung zu vermeiden, die Anwendung der Vorſichtsmaaßregel nothwendig, die früher im Kapitel des Wärmeſtoffs angeführt wurde.

109. Man gieße etwas reines Waſſer in einen kleinen Glasbecher, und bringe ein oder zwei Stückchen Phosphorkalk hinein, ſo werden nach kurzer Zeit Glasblaſen aus dem Waſſer ſteigen, die ſo bald ſie zerplatzen eine helle Flamme geben, und einen ringförmigen Rauch verbreiten, der regelmäßig aufſteigen wird.

110. Man bringe 30 Grane Phosphor in eine ſogenannte Florentiner Flaſche mit 3 oder 4 Unzen Waſſer, und erhitze mit der Lampe bis zum Sieden des Waſſers, ſo wird man Feuerkugeln aus dem Waſſer emporſteigen ſehen, die einem künſtlichen Feuerwerke ähnlich ſeyn und den ſchönſten Lichtglanz verbreiten werden. Dieſer Verſuch erweiſ't die ausnehmende Brennbarkeit des Phosphor's.

111. Man bringe in eine 8 Unzen haltende Retorte vier Unzen reines Waſſer und ein wenig von einer Auflöſung reiner Potaſche, und erhitze nun mit einer Lampe. Bei'm Sieden der Flüſſigkeit bringe man ein kleines Stückchen Phosphor hinein, und tauche die Mündung der Retorte in ein Gefäß mit Waſſer. Es werden ſich nun Blaſen von Phosphorwaſſerſtoffgas aus der Retorte entwickeln, durch das Waſſer dringen, und in dem Augenblicke, wo ſie mit der Atmoſphäre in Berührung kommen, ſich entzünden Die ganze Erſcheinung wird derjenigen ſehr ähnlich ſeyn, die in dem Verſuche No. 109 beſchrieben worden iſt.

112. Man befeſtige ein Stückchen Phosphor an einem Federkiel, und ſchreibe damit auf Papier. Wenn nun letzteres in ein dunkles Zimmer gebracht wird, ſo wird das Geſchriebene glänzend leuchtend erſcheinen.

113. Man gieße ein wenig Phosphoräther auf ein Stück Zukker und bringe ihn in ein Glas mit heißem Waſſer, ſo wird die Oberfläche des Waſſers bald leuchtend erſcheinen; und wenn man durch Blaſen mit dem Munde eine kleine Bewegung darin hervorbringt, ſo werden ſich an der Oberfläche ſchöne glänzende Stellen

bilden, die das Ansehen einer flüssigen Verbrennung haben werden.

114. Wenn irgend ein Theil des Körpers mit flüssigem Phosphor, oder mit Phosphoräther, gerieben wird, so wird dieser Theil in einem dunkeln Zimmer ganz feurig erscheinen, ohne irgend einen Schaden zu verursachen, oder die Empfindung von Hitze zu gewähren.

115. Man nehme zwei Grane oxydirt salzsaurer Potasche, und einen Gran Schwefelblumen, reibe sie zusammen in einem Mörser, so wird ein heftiges verpuffendes Geräusch entstehen. Bei weiterer Fortsetzung und stärkerem Reiben werden die Verpuffungen stärker erfolgen und zugleich mit hellen Blitzen begleitet seyn. Wenn die gleiche Mischung in Papier gewickelt und auf einen Amboß gebracht wird, und man stößt nun stark mit einem Hammer darauf, so wird der Knall so stark, wie von einer gewöhnlichen Pistole seyn.

116. Man nehme zwei Grane von oxydirt salzsaurer Potasche und einen Gran Phosphor, und behandle die Mischung, wie in dem letzten Versuche, so wird eine sehr heftige Verpuffung stattfinden. Es ist übrigens räthlich, niemals die hier und in andern ähnlichen Versuchen vorgeschriebene Quantität des Phosphor's zu überschreiten.

117. Man nehme eine gleiche Quantität von oxydirt salzsaurer Potasche mit drei oder vier Granen Schwefelblumen, und mische diese Ingredienzien in einem Papier sehr gut. Wenn man ein wenig von dieser Mischung von einer Messerspitze in ein Trinkglas, das Schwefelsäure enthält, fallen läßt, so wird man eine schöne Flammensäule beobachten, die in dem Augenblick, wo das Pulver mit der Säure in Berührung kommt, zum Vorschein kommen wird.

118. Man bringe ein wenig oxydirt salzsaure Potasche und ein Stückchen Phosphor in ein Bierglas, gieße vorsichtig etwas Wasser darauf, so daß das Salz dadurch nicht von der Stelle gerückt wird. Man nehme nun eine Glasröhre, und tauche sie in Schwefelsäure, und setze den Daumen auf die obere Mündung derselben. In diesem Zustande nehme man die Röhre heraus, und tauche sie sogleich in das Glas, so daß, wenn man den Daumen entfernt, die Säure unmittelbar auf die Ingredienzien fällt Dieser Versuch gewährt ein Beispiel von einer sehr sonderbaren Erscheinung, nämlich von einer Verbrennung unter dem Wasser.

119. Man verfahre in jeder Rückſicht wie in dem letzten Verſuche, und bringe ein Stückchen Phosphorkalk hinzu, ſo wird ſich hiebei, neben der vorigen Erſcheinung, zugleich auch noch eine Verbrennung auf der Oberfläche des Waſſers einſtellen.

120. Man bereite eine Miſchung von gleichen Theilen Zucker und oxydirt ſalzſaurer Potaſche, und bringe etwas Weniges davon auf einen Teller oder auf ein Stück Ziegel. Man tauche nun ein Stück Faden in eine Phiole mit Schwefelſäure, um nur ſo wenig als möglich Säure dadurch aufzuſaugen. Mit dieſem berühre man nun das Pulver, ſo wird die unmittelbare Folge davon ein Auflodern von einer Flamme ſeyn.

121. Man miſche, ohne viele Reibung, zehn Grane oxydirt ſalzſaurer Potaſche mit einem Gran Phosphor, und bringe die Miſchung in concentrirte Schwefelſäure, ſo wird ſomit dadurch eine Detonation und Flamme, durch die Miſchung eines Pulvers mit einer kalten Flüſſigkeit, erzeugt werden.

122. Wenn man einige Grane von oxydirt ſalzſaurer Potaſche zu einem oder zwei Theelöffel voll Alkohol bringt, und einen oder zwei Tropfen Schwefelſäure auf das Gemiſch bringt, ſo wird das Ganze in ſehr ſchöne Flammen gerathen.

123. Eine Miſchung von oxydirt ſalzſaurer Potaſche und Arſenik liefert eine detonirende Verbindung, die äußerſt raſch Feuer fängt. Man muß das Salz und das Metall, jedes beſonders, pulvern, und dann ſo ſanft als möglich durch Zuſammenrühren miſchen, Avas am beſten auf einem Papier mittelſt einer Meſſerſpitze geſchieht. Wenn man auf einem Tiſche zwei lange Streifen, den einen von Schießpulver, und den andern von dieſem Gemiſch bildet, und dieſe ſich einander an ihren Enden berühren läßt, ſo daß ſie auf einmal angezündet werden, ſo wird die arſenikaliſche Miſchung mit der Schnelligkeit des Blitzes abbrennen, während das Schießpulver vergleichungsweiſe langſam abbrennt. Der Verſuch iſt aber kaum einem Ungeübten zu empfehlen, da er mit großer Vorſicht angeſtellt werden muß.

124. Man bringe in ein langes Trinkglas mit Waſſer einige Stückchen Zink und ein kleines Stückchen Phosphor, und tropfe nun mittelſt einer Glasröhre, auf die in No. 118 beſchriebene Art, ein wenig Schwefelſäure auf die Miſchung, ſo wird ſich Phosphorwaſſerſtoff entwickeln, das ſich bei ſeiner Erhebung über die Oberfläche des Waſſers entzünden wird.

125. Man nehme ein kleines Stückchen Phosphorkalk, das an der Luft etwas feucht geworden iſt, und laſſe einen einzigen Tropfen concentrirter Salzſäure darauf fallen, ſo wird auch in die-

sem Falle Phosphorwasserstoffgas entwickelt werden, das in kleinen Feuerkugeln aus der Mischung emporsteigen und einen unerträglich stinkenden Geruch verbreiten wird.

126. Wenn man 20 Grane sehr klein zerschnittenen Phosphor mit 40 Granen fein gekörntem Zink in 4 Drachmen Wasser bringt, und 2 Drachmen concentrirte Schwefelsäure zusetzt, so werden nach einander eine Menge über die ganze Oberfläche der Flüssigkeit verbreitete Feuerkugeln von Phosphorwasserstoff emporsteigen, und eine wahre entzündete Wasserquelle bilden.

127. Wenn irgend eine leichte Substanz, die wärmeleitungsfähig ist, auf die Oberfläche von kochendem Wasser gebracht und ein Stückchen Phosphor darauf gelegt wird, so wird die Hitze des Wassers hinreichen, den Phosphor anzuzünden.

128. Wenn ein Gran trocknes Mismuthnitrat zuvor mit einem Grane Phosphor gemischt, und alsdann beide in einem metallenen Mörser zusammen zerstoßen werden, so wird eine laute Detonation erfolgen.

129. Man bringe ein Stückchen Phosphor, ungefähr von der Größe einer Erbse in einen gläsernen Becher mit heißem Wasser, und leite aus einer mit einem Hahne versehenen Blase unmittelbar darauf einen Strom von Sauerstoffgas, so wird man dadurch die schönste Verbrennung unter Wasser hervorbringen, die nur immer möglich ist.

130. Man zünde ein wenig Alkohol in einer Theetasse an, und stürze eine große Glasglocke darüber, so wird bald an den Wandungen derselben ein wässeriger Dampf erscheinen, der sich verdichten wird, und mittelst eines trockenen Schwammes zur Bestimmung seiner Quantität aufgesammelt werden kann. Dieß dient als Beispiel der Wasserbildung durch Verbrennung.

131. Man nehme ein kleines Stückchen reine Potasche, deren Oberfläche bloß von der Luftberührung etwas feucht ist, und bringe es auf eine isolirte Platte, die mit der negativen Seite einer in höchster Thätigkeit sich befindenden starken galvanischen Batterie in Verbindung steht. Man bringe alsdann einen Metalldraht von der positiven Seite der Batterie mit dem äußern Theile des Alkali in Berührung, so wird bald eine sehr lebhafte Wirkung eintreten. Man wird kleine Kügelchen von hohem metallischen Glanze, dem Quecksilber ähnlich, sehen, wovon einige gleich bei ihrer Erscheinung mit einer Explosion und einer hellen Flamme verbrennen werden. Auf diese Art kann die Potasche zersetzt, und ihre metallische Basis abgetrennt dargestellt werden. Der Versuch gelingt aber nur mit einer sehr mächtigen galvanischen Batterie.

132. Man nehme die in dem letzten Verſuche erhaltene metalliſche Subſtanz, der man den Namen Potaſſium ertheilt hat, erhitze ſie ſtark, und bringe ſie in ein kleines Glasgefäß mit Sauerſtoffgas, ſo wird eine raſche Verbrennung mit einer glänzend-weißen Flamme erfolgen, und die Metallkügelchen werden in eine weiße und feſte Maſſe umgeändert werden, die als wieder erzeugte reine Potaſche gefunden werden wird.

133. Man bringe ein kleines Stückchen Potaſſium in ein trokkenes Trinkglas, und gieße zu einiger Einſicht ſeines ſpecifiſchen Gewichts ein wenig Alkohol, Aether oder Naphtha darauf, ſo wird es ſogleich vom Boden des Gefäßes auf die Oberfläche aufſteigen, indem es, trotz ſeines metalliſchen Anſehens, der leichteſte bekannte flüſſige Körper iſt.

134. Wenn ein wenig Potaſſium in einen mit oxydirt-ſalzſaurem Gas gefüllten Glascylinder gebracht wird, ſo wird es von freien Stücken, unter Entwickelung eines rothen Lichts, brennen. Bei dieſem Verſuche wird ein Salz gebildet, das ein wahres Muriat der Potaſche iſt.

135. Wenn man ein Kügelchen Potaſſium auf Waſſer bringt, ſo wird dieſes raſch zerſetzt; es erfolgt augenblicklich eine Exploſion, mit einer glänzenden Flamme, und das Reſultat iſt eine Auflöſung von reiner Potaſche.

136. Wenn ein ähnliches Kügelchen auf Eis gebracht wird, ſo wird es von freien Stücken mit einer hellen Flamme brennen und eine tiefe Höhlung in das Eis einbohren, in welcher eine Auflöſung von Potaſche enthalten ſeyn wird.

131. Man nehme einen Streifen feuchtes Curcumäpapier, und bringe ein Kügelchen Potaſſium darauf, ſo wird dieſes in dem Augenblick, wo es mit dem Waſſer in Berührung kommt, ſich raſch auf dem Papier umher bewegen und brennen und bei ſeinem Suchen nach Feuchtigkeit eine dunkel röthlich-braune Spur hinterlaſſen.

138. Wenn ein Kügelchen Sodium in heißes Waſſer gebracht wird, ſo iſt die Zerſetzung des Waſſers ſo heftig, daß kleine Stücken des Metalls aus dem Waſſer geworfen werden, und wirklich mit Funkenſprühen und Flamme brennen, während ſie durch die Atmoſphäre fallen.

VII. Ueber ſympathetiſche Dinten.

139. Man ſchreibe mit einer verdünnten Auflöſung von ſalzſaurem Kupfer auf Papier, ſo wird das Geſchriebene, wenn es ge-

trocknet ist, nicht sichtbar seyn; wenn es aber an einem Feuer erwärmt wird, so wird es schön gelb erscheinen.

140. Man schreibe mit einer Auflösung von salzsaurem Kobalt, und lasse das Geschriebene trocknen, so wird es nicht sichtbar seyn; wenn es aber an's Feuer gehalten wird, so wird es allmälig zum Vorschein kommen; und wenn das Muriat des Kobalts auf die gewöhnliche Weise verfertigt wird, so werden die Buchstaben mit einer schönen grünen Farbe erscheinen.

141. Man schreibe mit essigsaurem oder salzsaurem Kobalt, wenn dieser zuvor von dem ihm gewöhnlich beigemischten Eisen befreiet ist, so wird die Schrift getrocknet ebenfalls unsichtbar seyn. Wenn man aber das Papier ein wenig erwärmt, so wird sie mit einem schönen Blau zum Vorschein kommen.

142. Man zeichne eine Landschaft mit Tusche, und male die Blätter und Pflanzen mit Muriat des Kobalts, und einige Blumen mit dem Acetat des Kobalts und andere mit dem Muriat des Kupfers. Wenn diese Malerei fertig ist, so wird sie in der Kälte bloß mit den Umrissen einer Landschaft erscheinen oder eine Winterlandschaft darstellen, wenn sie aber erwärmt wird, so werden die Blätter und Blumen in ihren natürlichen Farben zum Vorschein kommen, die sie aber nur so lange beibehalten werden, als sie erwärmt sind. Dieß läßt sich nun nach Belieben wiederholen.

143. Man schreibe mit verdünntem Silbernitrat, das getrocknet ganz unsichtbar seyn wird, halte das Papier über ein Gefäß, das Sulfür des Ammonium enthält, so wird das Geschriebene deutlich zum Vorschein kommen. Die Buchstaben werden den metallischen Silberglanz zeigen.

144. Man schreibe mit einer Auflösung von Nitrat oder Acetat des Bleies, so wird das Getrocknete unsichtbar seyn. Wenn man nun ein Decantirglas zugerichtet hat, auf dessen Boden ein wenig Schwefeleisen gestreuet ist, und man gießt ein wenig sehr verdünnte Schwefelsäure darauf, so daß man den Hals des Decantirgefäßes nicht feucht macht, und man hängt nun das Geschriebene mittelst eines Glaspfropfs darin auf, so wird man bei genauer Beobachtung finden, daß die Schrift allmälig sichtbar werden wird, so wie das Gas vom Boden des Gefäßes daran aufsteigt.

145. Man schreibe mit einer schwachen Auflösung von Eisensulfat und trockne das Geschriebene, so wird es unsichtbar seyn. Wenn man nun eine Feder in Galläpfeltinctur taucht und damit

über die Buchſtaben zeichnet, ſo wird die Schrift ſchwarz erſcheinen.

146. Man ſchreibe mit einer ähnlichen Auflöſung, und befeuchte, wenn die Schrift getrocknet iſt, die Buchſtaben auf gleiche Art mit dem Pruſſiat, der Potaſche, ſo werden dieſe mit einer ſchönen blauen Farbe zum Vorſchein kommen.

147. Man ſchreibe mit einer Auflöſung von Kupferſulfat, und befeuchte, wie zuvor, mit Pruſſiat der Potaſche, ſo wird die Schrift mit röthlich brauner Farbe erſcheinen.

148. Man ſchreibe mit einer Auflöſung von Wismuthnitrat auf Papier, ſo wird die getrocknete Schrift unſichtbar ſeyn. Wenn aber das Papier in's Waſſer getaucht wird, ſo wird es deutlich lesbar ſeyn.

149. Ein mit einer verdünnten Auflöſung von Wismuth geſchriebener Brief wird, getrocknet, unlesbar; wenn aber eine Feder in eine Auflöſung von Schwefelpotaſche getaucht wird, ſo kann man dadurch das Geſchriebene ſogleich ſchwarz und wieder erſcheinen machen.

VIII. Einige Verſuche über die Erden.

150. Man bringe etwas Kalkwaſſer in ein Trinkglas, und gieße eine Auflöſung von Oxalat des Ammonium, die ebenfalls farblos iſt, hinzu, ſo wird ſich ein weißes Oxalat der Kalkerde präcipitiren, das im Augenblick ſichtbar werden wird.

151. Man bringe etwas Kalkwaſſer in eine Phiole, und ſetze nun etwas Kohlenſäure hinzu, ſo wird ſich die Kohlenſäure der Kalkerde bemächtigen, und ſie im Zuſtande eines Carbonats der Kalkerde präcipitiren.

152. Man nehme die in dem letzten Verſuche gebrauchte Phiole, mit ihrem Inhalt, und ſetze noch mehr Kohlenſäure zu, ſo wird das Carbonat der Kalkerde wieder aufgelöſ't, und die Flüſſigkeit wieder durchſichtig werden.

153. Man nehme die in dem letzten Verſuche erhaltene durchſichtige Flüſſigkeit, und erhitze ſie, ſo wird nun die Erde wieder, wie zuvor, im Zuſtande eines Carbonats der Kalkerde, präcipitirt werden.

154. Man gieße etwas Kalkwaſſer in ein Trinkglas, und in ein anderes ein wenig von einer Auflöſung von Carbonat der Potaſche. Wenn nun dieſe zwei durchſichtige Flüſſigkeiten zuſammenge-

gegoſſen werden, ſo wird ein reichliches Präcipitat von Carbonat der Kalkerde die Folge ſeyn.

155. Man verfahre wie in dem vorigen Verſuche, gieße aber, ſtatt des Carbonats der Potaſche, eine Auflöſung von Epſomſalz in eines dieſer Gläſer. Wenn nun dieſe durchſichtigen Flüſſigkeiten zuſammengegoſſen werden, ſo wird ſich ein Gemiſch von Carbonat der Bitterde und Sulfat der Kalkerde präcipitiren.

156 Zu einem ähnlichen Verſuche nehme man auf gleiche Art abgeſondert, Kalkwaſſer und eine Alaunauflöſung Die Verbindung dieſer zwei Auflöſungen wird ein gemiſchtes Präcipitat von Thonerde und Sulfat der Kalkerde hervorbringen.

157. Wenn eine ſtarke Auflöſung von kauſtiſcher Potaſche und eine geſättigte Auflöſung von Epſomſalz mit einander gemiſcht werden, ſo wird die Verbindung dieſer zwei farbloſen und durchſichtigen Auflöſungen ein reichliches Präcipitat verurſachen. Dieſes wird aber aus Bittterde und Sulfat der Potaſche beſtehen.

158. Man bringe in ein mit Waſſer gefülltes Glas, worin man die Gegenwart von Kohlenſäure vermuthet, eine kleine Quantität von irgend einer andern Säure. Wenn Kohlenſäure darin vorhanden iſt, ſo wird ſich dieſelbe durch ein an den Seiten und auf der Oberfläche der Flüſſigkeit entſtehendes Aufbrauſen ankündigen.

159. Man richte zwei Gläſer mit reinem Waſſer zu, und bringe in das eine einen einzelnen Tropfen Schwefelſäure, und miſche dieſen mit dem Waſſer. In das andere Glas bringe man ein wenig Muriat des Baryts, ſo wird ſich durchaus keine Veränderung zeigen. Wenn man aber etwas von derſelben Auflöſung in das erſte Glas gießt, worin die Schwefelſäure enthalten iſt, ſo wird ein weißes Präcipitat von Sulfat des Baryts gebildet werden.

160. Man richte, wie zuvor, zwei Gläſer mit Waſſer zu, und verfahre mit dem Verſuche wie zuvor; nur nehme man ſtatt des Muriats des Baryts, Nitrat des Bleies. In dieſem Falle wird Sulfat des Bleies präcipitirt werden.

161. Man fülle einen Glasbecher zur Hälfte mit Kalkwaſſer; man hauche alsdann öfters hinein, oder blaſe mit einer Glasröhre ausgeathmete Luft hinein, und rühre zugleich mit einer Glasröhre um, ſo wird die zuvor ganz waſſerhelle Flüſſigkeit auf einmal weiß werden, und wenn man ſie ruhig läßt, eine wahre Kreide oder Carbonat von Kalk abſetzen.

IX. Verſuche mit Metallen.

162. Man richte zwei Gläſer mit Regenwaſſer zu, und bringe in das eine einen einzelnen Tropfen Salpeterſäure. Man bringe nun ein wenig Silbernitrat in das andere Glas, ſo wird ſich dadurch keine Veränderung ereignen. Wenn man aber von derſelben Auflöſung ein wenig in das erſte Glas gießt, ſo wird ſich dadurch ein weißes Präcipitat von Silberſulfat bilden.

163. Man richte zwei Gläſer, wie in dem letzten Verſuche, zu, und bringe in das eine einen oder zwei Tropfen Salzſäure, und verfahre nun, wie bei dem vorigen Verſuche, ſo wird ſich ein Präcipitat von Muriat des Silbers bilden.

164. Man nehme zwei Gläſer, wie in dem Verſuche No. 162. und bringe in eines derſelben einen Tropfen Schwefelſäure, und einen oder zwei Tropfen Salzſäure, und verfahre übrigens wie mit dem Silbernitrat, ſo wird ein gemiſchtes Präcipitat, aus Muriat des Silbers und Sulfat des Silbers beſtehend, erfolgen.

165. Man nehme das Glas mit dem gemiſchten Präcipitat des vorigen Verſuchs, und ertheile ihm mittelſt der Lampe, die Siedhitze, ſo wird das Sulfat des Silbers, wenn hinlänglich Waſſer vorhanden iſt, wieder aufgelöſ't werden, und das Muriat des Silbers wird abgetrennt auf dem Boden des Gefäßes zurückbleiben. Durch dieſen Verſuch iſt zugleich ein Mittel angegeben, dieſe Metallſalze von einander zu trennen, wenn ſie mit einander gemiſcht vorkommen.

166. Man miſche eine Unze Bleiglätte mit einer Drachme gepulvertem Salmiak, und unterwerfe das Gemiſch der Glühhitze in einem thönernen Tabakspfeifenkopfe. Die Zunahme der Temperatur wird das Ammonium in Gasform abtrennen, und die Salzſäure wird ſich mit dem Blei verbinden. Wenn die Verbindung gut geſchmolzen iſt, ſo gieße man ſie in ein metalliſches Gefäß, oder in einen Löffel, ſo wird man ein wahres Muriat des Bleies von glänzend gelber Farbe haben, deſſen Glanz noch, wie gewöhnlich, durch Reiben mit Oel erhöht werden kann. In dieſem Zuſtande bildet es die unter dem Namen des Patentgelbs bekannte Farbe. (Eine ſchöne gelbe Farbe entſteht aber nur bei einem Ueberſchuß von Bleioxyd)

167. Man nehme eine Unze rothes Blei, und ½ Drachme gepulverte Kohle, miſche das Ganze genau in einem Mörſer, und bringe das Gemiſch in einen thönernen Tabakspfeifenkopf, bis dieſer gefüllt iſt. Man ſetze es nun der ſtarken Hitze eines gewöhnlichen Feuers aus, und wenn es geſchmolzen iſt, ſo gieße man es auf

einen naſſen Fleck aus, ſo wird ſich vollkommen wieder hergeſtelltes metalliſches Blei zeigen.

168. Man nehme ein wenig Mennige und ſetze ſie in einem Tiegel einer ſtarken Hitze aus, und gieße ſie geſchmolzen aus, ſo wird das Reſultat ein metalliſches Glas ſein, wodurch ein Beiſpiel von der Verglaſung der Metalle gegeben iſt.

169. Man tropfe auf eine polirte Kupferplatte eine kleine Quantität von einer Auflöſung von Silbernitrat, ſo wird ſich in kurzer Zeit eine metalliſche Vegetation zeigen, die ſehr zierliche Formen darſtellen wird. Dieß dient als Beiſpiel von einer metalliſchen Wiederherſtellung oder Auffriſchung.

170. Man löſe eine Unze Bleiacetat in einem Quart, oder etwas mehr, Waſſer auf, und filtrire die Auflöſung. Wenn dieſe in ein gläſernes Decantirgefäß gebracht und ein Stück Zink darin an einem Meſſingdraht angehängt wird, ſo wird ſogleich eine Zerſetzung des Salzes beginnen; das Blei wird frei gemacht werden und ſich an den übrigen Zink abſetzen, und auf dieſe Art einen metalliſchen Baum bilden.

171. Man verſchaffe ſich eine Phiole mit einem genau einpaſſenden eingeriebenen Stöpſel, bringe etwas Kupferdraht hinein, fülle ſie dann ganz mit flüſſigem Ammonium, und bringe nun den Stöpſel darauf, um jeden Zutritt der Atmoſphäre abzuſchließen. In dieſem Zuſtande wird keine Auflöſung des Kupfers erfolgen. Wenn man aber nachher die Phiole einige Zeit offen läßt und alsdann zuſtopft, ſo wird ſich das Metall auflöſen und die Auflöſung ſich farblos zeigen. Wenn man den Stöpſel von Neuem abnimmt, ſo wird die Flüſſigkeit anfänglich an der Oberfläche, ſpäter aber auch allmälig bis auf den Grund blau werden. Wenn dieſe blaue Auflöſung der Luft nicht zu lange ausgeſetzt geblieben iſt, und man bringt neue Kupferfeile hinein und verſchließt mit dem Stöpſel, ſo wird die Flüſſigkeit noch einmal ihre Farbe verlieren, und dieſe erſt wieder durch neues Zulaſſen der atmoſphäriſchen Luft erhalten. Dieſe Erfolge können auf eine ähnliche Art mehrmals erhalten werden.

172. Man gieße concentrirte Salpeterſäure auf Eiſenfeile, ſo wird ſich nur eine ſehr geringe Einwirkung zeigen. Wenn man aber nur wenige Tropfen Waſſer zuſetzt, ſo wird ſogleich ein heftiges Aufbrauſen erfolgen; die Säure wird raſch zerſetzt werden, es werden rothe Dämpfe in Menge aufſteigen, und es wird eine vollkommene Auflöſung des Metalls erfolgen. Setzt man nun wieder friſche Eiſenfeile hinzu, ſo löſet ſich dieſe auf, und ſchlägt die zuvor aufgelöſ'te, zum Theil wieder nieder, in Geſtalt eines gelben Oxyds.

173. Man nehme irgend eine Eiſenauflöſung, z. B. ein Stahlwaſſer, und ſetze eine kleine Quantität vom Succinat des Ammonium zu, ſo wird ſich in kurzer Zeit ein Präcipitat zeigen, das Succinat des Eiſens iſt. Durch dieſes Prüfungsmittel wird die Quantität des in irgend einer Auflöſung befindlichen Eiſens genau ausgemittelt.

174. Man ſetze auf gleiche Art Schwefelwaſſerſtoff zu einer Bleiauflöſung, ſo wird ſich ein dunkelbraunes Präcipitat bilden. Dieß iſt zugleich eine wirkſame Methode, dieſe und andere ſchädliche Metallmiſchungen zu entdecken.

175. Man löſe etwas Queckſilber in rauchender Salpeterſäure auf und tropfe ein wenig von der Auflöſung auf ein glänzendes Stück Kupfer. Wenn dieſes nun mit einem Stücke Tuch ſanft gerieben wird, ſo wird ſich das Queckſilber auf das Kupfer präcipitiren, und dieſes dadurch völlig verſilbert werden. Dieſer Verſuch erläutert die Präcipitation eines Metalls durch ein anderes.

176. Wenn man ein wenig Goldauflöſung in Königswaſſer zu einer friſchen Auflöſung von Muriat des Zinnes bringt, und beide Auflöſungen ſtark mit Waſſer verdünnt ſind, ſo wird das Gold mit einer Purpurfarbe präcipitirt werden, und die ſchöne Farbe, die unter dem Namen des Purpurs des Caſſius bekannt iſt, darſtellen.

177. Man nehme eine Phiole mit einer Auflöſung von Zinkſulfat, und eine andere mit etwas flüſſigem Ammonium, die beide klare Auflöſungen ſind. Bei Miſchung derſelben wird ſich eine ſonderbare Erſcheinung zeigen: der Zink wird nämlich als eine weiße Maſſe präcipitirt werden, bei'm Umrühren aber ſich ganz und ſogleich wieder auflöſen, wenn nämlich genug Ammoniumflüſſigkeit vorhanden iſt.

178. Wenn man eine farbloſe Auflöſung von Galläpfeln zu einer Auflöſung von Wismuth in Salpeterſäure bringt, die beide farbloſe Flüſſigkeiten ſind, ſo wird ein braunes Präcipitat gebildet werden. Dieß iſt ein unterſcheidender Charakter dieſes Metalls.

178. Wenn eine farbloſe Auflöſung von Arſenik in kauſtiſcher Potaſche, in eine farbloſe Auflöſung von Kupfer gegoſſen wird, ſo wird ſich ein grünes Präcipitat bilden, das aus Kupferarſeniat beſteht, und dem in den Cornwalliſchen Gruben vorkommenden natürlichen ſehr ähnlich iſt. Dieſe Metalle können dadurch gegenſeitig entdeckt werden.

180. Man legire ein Stück Silber mit einer Portion Blei, bringe die Legirung auf ein Stück Kohle, und verbinde ein Löthrohr mit der Mündung eines mit Sauerſtoffgas gefüllten Gasometers, zünde die Kohle mit einem Papierſtreifen an, und unterhalte nun die Gluth durch die aus der Maſchine ausſtrömende Luft. Wenn die Metalle in vollkommener Schmelzung ſich befinden, ſo wird das Blei anfangen zu brennen, ſich bald ganz in Form eines weißen Rauchs zerſtreuen, und das Silber im reinen Zuſtande zurücklaſſen. Dieſer Verſuch erweiſt die Fixität (oder Feuerbeſtändigkeit) der edlen Metalle.

181. Wenn Kobaltoxyd in Ammonium aufgelöſ't wird, ſo entſteht dadurch eine rothe Auflöſung. Man gebraucht dieſes Oxyd, um dem Porzelan eine ſchöne grasgrüne Farbe zu ertheilen.

182. Wenn Nickel in Salpeterſäure aufgelöſ't wird, ſo giebt das eine ſehr ſchöne grüne Auflöſung. Das Oxyd dieſes Metalls giebt eine delikate grasgrüne Farbe für's Porzelan ab.

183. Wenn farbloſes Pruſſiat der Potaſche einer Auflöſung von Titan zugeſetzt wird, ſo wird dieſes Metall ebenfalls mit einer grünen Farbe präcipitirt werden.

184. Wenn man etwas von einer klaren Galläpfelauflöſung zu einer farbloſen Auflöſung von Spießglanz in Königswaſſer bringt, ſo wird das Metall mit einer blaßgelben Farbe präcipitirt werden.

185. Wenn eine Auflöſung von Tunaſtat der Potaſche zu einer Auflöſung von grünem Eiſenſulfat gegoſſen wird, ſo wird ein gelbes Präcipitat niederfallen. Durch dieſen Verſuch ergiebt ſich ein unterſcheidender Charakter dieſes Metalls.

186. Wenn man eine Auflöſung von grünem Eiſenſulfat in eine Goldauflöſung von Königswaſſer tropft, ſo wird das letztere Metall ſogleich als ein zartes braunes Pulver präcipitirt, das unter dem Polirſtahl den ſchönſten Goldglanz zeigt. In dieſem Zuſtande wird es oft zur Porzelan-Vergoldung gebraucht.

187 Wenn Blumen oder andere Figuren auf ein Band oder auf Seide mit einer Auflöſung von Silbernitrat gezeichnet werden und man befeuchtet die Seide mit Waſſer, und ſetzt ſie nachher der Wirkung des Waſſerſtoffgaſes aus, ſo wird das Silber reducirt werden, und die auf der Seide feſt gewordenen Figuren werden mit einem metalliſchen Glanze erſcheinen.

188. Wenn man auf gleiche Art mit einer Auflöſung von Gold in Königswaſſer verfährt, ſo kann die Seide ebenfalls auf eine ſehr

wohlfeile Art dauerhaft vergoldet werden, und wird dabei den allerſchönſten Glanz zeigen.

189. Man bringe zu einer ähnlichen Goldauflöſung den vierten Theil Aether, rühre ſie um, und warte, bis die Flüſſigkeiten ſich trennen. Die obere Schichte, oder der goldhaltige Aether, wird nun ſorgfältig in ein anderes Gefäß abgegoſſen. Wenn nun irgend ein ſtählernes polirtes Inſtrument in dieſe Auflöſung getaucht wird, ſo wird die Oberfläche mit einem Ueberzug von reinem Gold verſehen werden, wodurch man eine ſehr elegante und wohlfeile Art, polirten Stahl vor dem Roſte zu ſchützen, gewonnen hat.

190. Man miſche eine Auflöſung von Platina in Königswaſſer mit dem vierten Theile ihres Volumens Aether, laſſe die Miſchung ruhen, und gieße dann die platinahaltige Aetherauflöſung, wie in dem vorigen Verſuche, ab. Polirtes Meſſing und einige andere in dieſe Auflöſung getauchte Metalle werden nun mit einem Ueberzug von Platina bedeckt.

191. Man bereite eine ſehr verdünnte und farbloſe Auflöſung von Platina, indem man eine kleine Quantität von einer Auflöſung von Platina in Königswaſſer in ein Glas mit Waſſer tropfen läßt Wenn nun dazu ein einziger Tropfen von einer Auflöſung von ſalzſaurem Kali, oder wenn die Platina ganz rein iſt, gelbes gebracht wird, ſo wird ſich ſogleich ein ſehr rothes Präcipitat bilden. Es giebt kein empfindlicheres metalliſches Prüfungsmittel für das Kali als dieſes.

192. Wenn ein Stückchen getrockneter Kryſtalle von Silbernitrat auf ein Stück brennender Kohle gebracht wird, ſo wird das metalliſche Salz unmittelbar zerkniſtern, und das das ſchönſte Funkenſpiel, das man ſich denken kann, geben. Die Oberfläche der Kohle wird nachher reichlich mit metalliſchem Silber überzogen ſeyn.

193. Man bringe zu einer farbloſen Auflöſung von Nitrat des Queckſilbers eine ebenfalls farbloſe Auflöſung von baſiſchem Borat der Soda. Dadurch wird eine doppelte Zerſetzung erfolgen und ein ſchönes gelbes Präcipitat von Borat des Queckſilbers gebildet werden. Dieß iſt ein Beiſpiel von der Farbenverſchiedenheit der Metalle durch ihre Verbindung mit verſchiedenen Säuren.

194. Man bringe in eine verdünnte Auflöſung von Kupferſulfat ein wenig flüſſiges Ammonium Dadurch wird das Kupfer mit einer bläulich weißen Farbe präcipitirt werden. Indeſſen wird während ſeiner Unterſuchung das Präcipitat wieder aufgelöſ't werden, und es wird eine ſchöne blaue Flüſſigkeit, die unter dem Namen aqua celestis bekannt iſt, erfolgen.

195 Man löſe einige Kryſtalle von Nitro-Muriat des Goldes in achtmal ſo viel reinem Waſſer, dem Gewicht nach, auf, bringe einen dünnen Streifen Kohle in die Auflöſung, und erhitze das Ganze in einem Sandbade. Wenn die Auflöſung beinahe die Siedhitze erreicht hat, ſo wird ſich das Gold ſelbſt an die Kohle präcipitiren, und ihr durch ſeinen metalliſchen Glanz ein ganz auffallendes und ſchönes Anſehen ertheilen. Dieſer Verſuch zeigt, daß die Metalle in eben dem Augenblick unauflöslich werden, wo ſie ihren Sauerſtoff an fremde Körper abtreten.

196. Man verfahre wie bei dem letzten Verſuch, und ſetze das Gefäß mit ſeinem Inhalte den Sonnenſtrahlen aus. Hier wird das Metall ebenfalls reducirt, und die Kohle eben ſo ſchön vergoldet werden. Dieß iſt ein erläuternder Verſuch für die desoxydirende Kraft der Sonnenſtrahlen.

197. Man bringe ein wenig Blattgold in Königswaſſer, ſo wird es augenblicklich verſchwinden. Dieſer Verſuch zeigt die große Auflöslichkeit der Metalle, wenn ſie dem gehörigen Menſtruum übergeben werden.

198. Man gieße ein wenig gereinigte Salpeterſäure in ein Trinkglas und Salzſäure in ein anderes, und bringe ein wenig Blattgold in jedes, ſo wird keine von dieſen ätzenden Säuren auf das Metall wirken, und das Gold wird ganz unberührt bleiben. Wenn man nun aber den Inhalt der beiden Gläſer zuſammengießt ſo wird das Metall verſchwinden, und eben ſo wirkſam, wie in dem letzten Verſuche, aufgelöſ't ſeyn.

199. Wenn etwas gepulverter metalliſcher Arſenik mit ein wenig Zinkfeile gemiſcht, und dann mit verdünnter Schwefelſäure behandelt wird, ſo wird ſich Arſenikwaſſerſtoffgas entwickeln, das mit einer beſonders gezogenen weißen Flamme und einem ſtarken weißen giftigen Rauch brennt.

200. Wenn eine Portion dieſes Gaſes bei ihrem Hervorſtrömen aus einer ſehr engen Röhre entzündet, und dann unter eine große, mit Sauerſtoffgas gefüllte Glasglocke gebracht wird, und wenn man zugleich den Strom von Arſenikwaſſerſtoffgas durch Zuſammendrücken der Blaſe unterhält, ſo wird ſich eine blaue Flamme von ungewöhnlichem Glanze zeigen.

201. Man nehme ein Amalgam von Blei und Queckſilber, und ein anderes Amalgam von Wismuth, und miſche dieſe zwei feſten Amalgame durch Zuſammenreiben, ſo werden ſie ſogleich flüſſig werden.

202. Wenn etwas reines weißes Calomel in einer gläſernen Reibſchaale mit etwas wenigem aufgelöſ'ten kauſtiſchen Ammo-

nium gerieben wird, ſo wird das Ganze dunkelſchwarz werden.

203. Wenn etwas von einer Auflöſung von Braunſteinſulfat in einer gläſernen Phiole der Einwirkung des Sonnenlichts ausgeſetzt iſt, ſo wird ſeine Roſenfarbe gänzlich erblaſſen. Durch dieſen Verſuch wird nochmals die desoxydirende Eigenſchaft der Sonnenſtrahlen erwieſen. Wenn die Phiole in ein dunkeles Zimmer geſtellt wird, ſo wird die urſprüngliche Farbe der Auflöſung wieder hergeſtellt werden.

204. Man löſe ungefähr eine Drachme pulveriſirtes Kupferſulfat in ein wenig kochendem Waſſer auf, und eben ſo in einem abgeſonderten Gefäße gepulverten Salmiak. Wenn man nun den Inhalt der beiden Gläſer miſcht, ſo wird ſich ein vierfaches Salz bilden, das, ſo lange die Auflöſung heiß iſt, ſie gelb, und wenn ſie kalt iſt, grün färben wird.

205. Man miſche drei Grane Schwefel mit 9 Granen trockenem Silbernitrat, und lege die Miſchung in einem kleinen Haufen auf einen Amboß oder auf irgend ein Stück feſten Metalls. Wenn man nun mit einem kalten Hammer ſtark auf die Miſchung ſchlägt ſo wird ſich der Schwefel entzünden, es wird aber keine Detonation erfolgen Dieß iſt ein Beiſpiel von der Zerſetzung eines metalliſchen Salzes, und von einer Entzündung durch Stoß.

206. Wenn man dieſen Verſuch wiederholt, und den Schlag mit einem heißen Hammer ertheilt, ſo detonirt die Miſchung und das Queckſilber erſcheint reducirt. Derſelbe Erfolg findet auch ſtatt, wenn man ein kleines Stückchen Phosphor anſtatt des Schwefels nimmt.

207. Man gieße etwas von einer Auflöſung von Silbernitrat in ein Gefäß, und bringe einige Kupferabſchnitte hinein, ſo wird das Kupfer nach einiger Zeit aufgelöſ't und alles Silber in metalliſcher Form präcipitirt ſeyn. Wenn die nun Kupfer enthaltende Auflöſung in ein anderes Glas decantirt wird, und man bringt Eiſenſtückchen hinein, ſo wird alsdann dieſes Metall aufgelöſ't, und das Kupfer präcipitirt werden. Dieß dient als Beiſpiel zu der Lehre der Wahlverwandtſchaften.

208. Man ſchmelze eine Portion gekörntes Zinn, und gieße es in einen metallenen Tiegel. Man laſſe es erkalten, bis es zu einiger Tiefe erhärtet iſt, durchſteche dann die feſte Rinde, und laſſe die noch flüſſige Portion vorſichtig auslaufen. Wenn nun das in dem Gefäße Zurückbleibende vollkommen erkaltet iſt, ſo findet man ziemlich große rhomboidale Kryſtalle, mit vielen der Länge nach vereinigten kleinen Nadeln.

209. Wenn man Silber auf eine gleiche Art behandelt, ſo erhält man eine in vierſeitigen oder octaëdriſchen Prismen kryſtalliſirte Maſſe.

Dieſe beiden Verſuche werden beſſer gelingen, wenn man das geſchmolzene Metall in ein Gefäß gießt, das eine Oeffnung in ſeinem Boden hat, die mit einem Thonpfropf verſchloſſen iſt, der ſodann herausgenommen wird, ſo wie ſich oben eine Rinde gebildet zeigt. Das noch flüſſige Metall wird alsdann auslaufen, und das zurückbleibende wird nach dem Erkalten eine regelmäßige Kryſtalliſation zeigen.

210. Man mache ein Amalgam aus 4 Theilen Silberſchaum und 2 Theilen Queckſilber, und löſe dieſes Amalgam in verdünnter Salpeterſäure auf. Man bringe Waſſer zu der Auflöſung, das im Gewicht zomal ſoviel beträgt, als die angewandten Metalle, und ſtelle nun das Ganze auf die Seite. Wenn man nun ſpäterhin eine Unze von dieſer Auflöſung in eine Phiole gießt, und ein kleines Stückchen weichen Silberamalgam darein bringt, ſo werden ſilberne Fäden daraus anſchießen, und ſich nach oben ausdehnen, ſo daß ſie eine Art von Strauch bilden. Man heißt deßwegen die Erſcheinungen den Dianebaum.

211. Wenn zwei Theile Kupferſulfat und 3 Theile Carbonat des Ammonium (wovon das eine ein blaues, das andere ein weißes Salz iſt) in einer gläſernen Reibſchaale zuſammengerieben werden, bis die Kohlenſäure ausgetrieben iſt, ſo wird die Maſſe weich und feucht werden, und getrocknet ein kryſtalliniſches Pulver von der ſchönſten dunkelvioletten Farbe liefern. Dieſe Verbindung hieß man vormals *Cuprum ammoniacum.*

212. Wenn man ein wenig von einer farbloſen und friſch bereiteten ſalzſauren Zinnauflöſung in eine ſtarke grüne Auflöſung von ſalzſaurem Kupfer bringt, ſo wird das Kupfer eines Theils ſeines Sauerſtoffs beraubt, und es wird ein weißes Muriat des Kupfers präcipitirt werden.

213. Man gieße in eine Phiole, worin das weiße Muriat des letzten Verſuchs iſt, ein wenig Salzſäure, ſo wird ſich das Präcipitat ſchnell auflöſen, und die Auflöſung wird farblos ſeyn.

214. Man verſchaffe ſich ein wenig von der Auflöſung von Eiſenſulfat im Minimum der Oxydation, indem man Eiſenfeile mit dem gewöhnlichen Sulfat digerirt. Wenn dieſe Auflöſung filtrirt iſt, ſo tropfe ein wenig von der Auflöſung von Pruſſiat der Potaſche darein, ſo wird ein weißes Pruſſiat des Eiſens präcipitirt werden.

215. Wenn man ganz wenig farbloſe Salpeterſäure zu der in dem letzten Verſuche bereiteten Auflöſung von Eiſenſulfat bringt, ſo wird der Zuſatz von Pruſſiat der Potaſche kein weißes, ſondern ein blaues Pruſſiat des Eiſens bilden.

216. Man gieße etwas reine Salpeterſäure auf ſchwarzes Braunſteinoxyd, ſo wird keine Auflöſung ſtattfinden; wenn man aber ein wenig Zucker zuſetzt, ſo wird dieſer dem Braunſteinoxyd einen Theil ſeines Sauerſtoffs entziehen, und die Säure wird dadurch fähig, das Metall aufzulöſen.

217. Man ſetze eine Unze Salpeterſäure eine Stunde lang, in einem offenen Gefäße der Einwirkung der Sonnenſtrahlen aus, und gieße eine andere Unze derſelben Säure in eine andere Phiole, die der Sonne nicht ausgeſetzt iſt. Wenn man nun ein wenig ſchwarzes Braunſteinoxyd in jede derſelben bringt, ſo wird das Oxyd in der erſten Phiole aufgelöſ't werden, während das in der zweiten Phiole keinen Einwirkung von der Säure erfährt.

218. Wenn ein Stück glänzendes Silber in eine Auflöſung von Kupferſulfat getaucht wird, ſo erfährt es keine Veränderung. Wenn aber eine polirte reine Meſſerklinge, oder irgend ein Stück polirtes Eiſen in dieſelbe Auflöſung getaucht wird, ſo wird das Eiſen ſogleich eine Kupferfarbe und einen Ueberzug davon erhalten.

219. Man nehme das in dem letzten Verſuche angewandte Stück Silber, und bringe es mit dem Eiſen in Berührung, ſo daß es nun in dieſem Zuſtande in dieſelbe Auflöſung gebracht wird, ſo werden beide Metalle mit Kupfer überzogen werden.

220. Man löſe etwas Nickeloxyd in kauſtiſchem Ammonium auf, ſo wird die Auflöſung eine blaue Farbe zeigen. Wenn man ſie nun der Luft ausſetzt, ſo wird ſie allmälig in die Purpurfarbe, und zuletzt in's Violette übergehen Der Zuſatz einer Säure wird indeſſen das Ganze in's Grüne umändern.

221. Man nehme die in dem letzten Verſuche erhaltene grüne Auflöſung, und gieße kauſtiſches Ammonium darauf, ſo wird die urſprüngliche blaue Farbe wieder hergeſtellt werden.

222. Man bereite eine farbloſe Auflöſung von Tartrat der Potaſche und Spießglanz (der gewöhnliche Brechweinſtein), und gieße ein wenig flüſſiges Schwefel-Waſſerſtoff darein, ſo wird ſich dieſes mit dem Metalloxyd verbinden, und ein pommeranzenfarbenes Präcipitat bilden.

224. Man ſchmelze gleiche Theile von Kupfer und Spießglanz mit einander, wovon das eine ein gelbes, das andere ein weißes

Metall iſt, ſo wird die metalliſche Verbindung beider eine bleulichte Farbe zeigen.

224. Wenn man graues Schwefeloxyd des Spießglanzes in einem Tiegel ſchmilzt, ſo erhält man das ſchöne durchſichtige Glas, das unter dem Namen des Spießglanzglaſes bekannt iſt. Dieſes zeigt eine Hyacinthfarbe.

225. Man löſe trockenes Silbernitrat in reinem Waſſer auf, ſetze ein wenig Terpentinöl zu, ſchüttle die Miſchung, und pfropfe ſie feſt zu. Wenn man nun die dieſes Gemiſch enthaltende Phiole der Hitze des ſiedenden Waſſers eine Stunde lang ausſetzt, ſo wird das Metall wieder aufgefriſcht werden, und die innere Seite der Phiole, wo das Oel auf der wäſſerigen Flüſſigkeit ruht, wird ſchön verſilbert werden, ſo daß das aufgefriſchte Metall einen ſilbernen Ring um die ganze Phiole bilden wird.

226. Man tauche einen Strang weißer Seide in eine Auflöſung von Nitro-Muriat des Goldes im Waſſer, und trockene ihn an der Luft. Die ſo zubereitete Seide wird durch Waſſerſtoffgas keine Veränderung erfahren; wenn aber ein anderer Strang Seide in die Auflöſung getaucht, und noch feucht einem gleichen Strome von Waſſerſtoffgas ausgeſetzt wird, ſo werden ſogleich Spuren von metalliſcher Reduction erſcheinen. Die Farbe wird ſich vom Gelben in's Grüne umändern, und bald in einen glänzenden Ueberzug von reducirtem Gold übergehen.

227. Wenn ein Strang Seide in eine Auflöſung von Silbernitrat getaucht, an einer dunklen Stelle getrocknet, und alsdann der Einwirkung des Waſſerſtoffgaſes übergeben wird, ſo wird das Silber nicht reducirt erſcheinen; wenn er aber noch naß einem Strome des gleichen Gaſes ausgeſetzt wird, ſo wird die Oberfläche ſchnell einen ſilbernen Ueberzug zeigen; dieſe Reduction wird mit verſchiedenen Farben-Uebergängen von Blau, Purpur, Roth, Pommeranzenfarb und Gelb begleitet ſeyn, und die Seide wird nun das Anſehen eines Silberdrahts erhalten. Man muß während dieſes Verſuchs die Seide beſtändig mit deſtillirtem Waſſer anfeuchten.

228. Man löſe einige Kryſtalle von ſalzſaurem Zinn in deſtillirtem Waſſer auf, tauche ein Stück weiße Seide in die Auflöſung, und trockne ſie in der Luft. Wenn man es nun in Waſſerſtoffgas bringt, ſo wird keine Veränderung erfolgen; wenn es angefeuchtet einem Strome des gleichen Gaſes ausgeſetzt wird, ſo wird die Reduction bald anfangen, und mit vielen ſchönen Farben-Ueber-

gängen begleitet ſeyn, z. B. mit Roth, Gelb, Orange, Grün und Blau.

229. Man bereite eine ſtarke Auflöſung von Phosphor in Schwefeläther, und tauche einen Strang weiße Seide in die Auflöſung. Wenn nun der Aether verdampft iſt, und der Phosphor anfängt, zu rauchen, ſo bringe man eine Auflöſung von Nitro-Muriat des Goldes an, die aus einer Auflöſung der Kryſtalle dieſes Salzes in deſtillirtem Waſſer bereitet iſt; die Seide wird alsdann augenblicklich mit einem glänzenden Ueberzug von metalliſchem Gold erſcheinen.

230. Man verfahre wie in dem letzten Verſuche, und ſtatt einer Goldauflöſung trage man, mittelſt eines Pinſels von Kameelhaaren, eine Auflöſung von Silbernitrat auf, ſo wird das Silber ſogleich in ſeinem metalliſchen Glanze erſcheinen, und häufig mit ſchönem blauen Schimmer begleitet ſeyn.

231. Wenn ein Strang weiße Seide in eine Goldauflöſung in Aether getaucht und getrocknet wird, ſo wird die Anwendung von Phosphoräther der Seide nur eine braune Farbe ertheilen; wenn man aber, ſo wie der Phosphor anfängt zu rauchen, ſie in der hohlen Hand hält, und lange Zeit anhaucht, ſo wird auf die braune Farbe eine purpurne, und zuletzt der ganze metalliſche Glanz des Goldes folgen.

222. Madame Fulham ſagt: „Eine wäſſerige Auflöſung von Nitro-Muriat des Goldes wurde in eine porzelanene Taſſe, die etwas Phosphoräther enthielt, gegoſſen; das Gold fing ſogleich an, ſeinen metalliſchen Glanz mit vielen Zwiſchenfarben von Purpur, Blau und Roth mit einer Schönheit anzunehmen, die kaum zu beſchreiben iſt; dieſe Farbenſtufen bezeichneten immer die verſchiedenen Grade der Reduction.“

233. Man ziehe durch ein gut abgetrocknetes Stückchen Phosphor mit einer Nadel einen Faden, und hänge es in einer wäſſerigen Auflöſung von Nitro-Muriat des Goldes auf, ſo wird ſich nach wenigen Minuten der Phosphor mit reinem Golde überziehen.

235. Wenn man ein Stück weiße Seide in eine wäſſerige Auflöſung von Nitro-Muriat des Goldes taucht, und es in ſeinem naſſen Zuſtande der Einwirkung des ſchwefligſauren Gaſes ausſetzt, ſo wird das ganze Stück nach wenigen Secunden mit einem Ueberzuge von reducirtem Golde, das dauerhaft darauf vorhanden iſt, erſcheinen.

235. Wenn man ein Stück weiße Seide in eine wäſſerige Auflöſung von Silbernitrat taucht, in der Dunkelheit völlig trocknen läßt, und dann ſchwefligſauren Dämpfen ausſetzt, ſo wird es keine Veränderung erfahren; auch wird ſelbſt dann, wenn dieſes Stück mit Alkohol genäßt, und dann dieſen Dämpfen ausgeſetzt wird, kein Zeichen von einer Reduction erſcheinen; wenn es aber mit reinem Waſſer angefeuchtet, und alsdann dem Dampfe ausgeſetzt wird, ſo wird das metalliſche Silber ſchnell auf ſeiner Oberfläche erſcheinen.

Zu dieſer Art von Verſuchen iſt eine gläſerne Röhre ſehr zweckmäßig, wo man die Seide mittelſt eines durchgezogenen Fadens aufhängen, und mittelſt des Kork's befeſtigen kann. Man ſtellt alsdann die Glasröhre auf einen Tiſch, läßt ſie etwas über den Rand des Tiſches hervorragen und bringt angezündeten Schwefel hinein, den man dann, wenn das Glas mit Dampf gefüllt iſt, leicht wieder herausziehen kann. Wenn man nun die Röhre am Tiſche einwärts rückt, ſo iſt der darin enthaltene Dampf abgeſchloſſen, und man kann nun leicht alle vorkommende Erſcheinungen beobachten.

236. Man tauche ein Stück weißen Kattun in eine wäſſerige Auflöſung von Acetat des Bleies, und tropfe dann etwas aufgelöſ'te Schwefel-Potaſche darauf. Wenn man es nun in der hohlen Hand hält, ſo wird man die allmälige Reduction des Bleies bis zu ſeinem metalliſchem Zuſtande beobachten können.

237. Man löſe etwas Schwefel-Potaſche in Alkohol auf, und tauche einen Streifen weiße Seide in die Auflöſung. Wenn man nun eine wäſſerige Auflöſung von Braunſteinſulfat dazu tropft, ſo werden ſogleich Streifen von metalliſchem Braunſtein ſo glänzend, wie Silber, erſcheinen.

238. Wenn ein Strang Seide in verdünntes Acetat des Bleies getaucht, und noch naß einem Strome von Schwefel-Waſſerſtoffgas ausgeſetzt wird, ſo wird ſich ſogleich eine braune Färbung, gleich einem Schatten, über die ganze Oberfläche der Seide verbreiten, und dann in einen, dem Silber ähnlichen glänzenden Ueberzug von reducirtem Blei übergehen.

239. Wenn ein Stück Seidenzeug in eine wäſſerige Auflöſung von Muriat des Zinns getaucht, und naß einem Strome obigen Gaſes ausgeſetzt wird, ſo wird die ganze Oberfläche ſchnell mit reducirtem Zinn vom ſchönſten Glanze bedeckt, und ſpäter noch mit verſchiedenen Farben, z. B. Blau, Orange und Purpur begleitet ſeyn.

340. Ein Stück Seidenzeug auf gleiche Art, wie in dem vorigen Verſuche, aber in eine wäſſerige Auflöſung von Muriat des

Arſeniks getaucht, wird mit glänzendem metalliſchen Arſenik überdeckt werden, der mit einer citrongelben Farbe begleitet iſt.

241. Man bereite in zwei Gläſern ein ſehr verdünntes Kupfernitrat; in das eine bringe man ein wenig flüſſiges Ammonium, und in das andere etwas verdünntes Arſeniat der Potaſche. Der Zuſatz von dieſen zwei farbloſen Auflöſungen wird ſehr verſchiedene Wirkungen hervorbringen; denn das eine Glas wird ein ſehr reichliches Präcipitat von glänzendem Sapphirblau, und das andere ein Präcipitat von einem ſehr ſchönen Grasgrün zeigen.

X. Vermiſchte Verſuche.

242. Man nehme einen Streifen blaues Lackmuspapier, und tauche ihn in Eſſigſäure, ſo wird er ſogleich roth werden. Dieſes Prüfungsmittel iſt ſo empfindlich, daß es, nach Bergmann, die Gegenwart der Schwefelſäure ſelbſt dann entdecken wird, wenn das Waſſer, in 35,000 Theilen, nur einen Theil Säure enthält. Das auf dieſe Art durch Eintauchen in Säuren in ſeiner Farbe umgeänderte Lackmuspapier liefert ein gutes Prüfungsmittel für Alkalien; denn wenn es in eine Flüſſigkeit, die nur den kleinſten Antheil von Alkali enthält, getaucht wird, ſo wird die Röthe verſchwinden, und die urſprüngliche blaue Farbe des Papiers wird wieder erſcheinen.

243. Man nehme einen Streifen Curcumäpapier, und tauche ihn in irgend eine alkaliniſche Auflöſung, ſo wird ſich das Gelbe in ein dunkles Braun umändern. In vielen Fällen iſt das Curcumäpapier dem Lackmuspapier zur Entdeckung eines in einer Auflöſung enthaltenen Alkali's vorzuziehen, da es vom kohlenſauren Kalk, der öfters in Mineralwaſſern vorkommt, keine Veränderung erfährt. Dieſes Papier wird die Gegenwart der Soda in einem Waſſer, wenn ſie auch nur zu $\frac{1}{2200}$ Theil darin vorhanden iſt, entdecken. Das durch ein Alkali in ſeiner Farbe umgeänderte Papier kann nun ebenfalls wieder ſehr zweckmäßig als Prüfungsmittel für die Gegenwart von Säuren gebraucht werden, indem durch dieſe ſeine urſprüngliche gelbe Farbe wieder herſtellt wird.

244. In ein ähnliches großes Glasgefäß, das auf einer flachen thönernen Platte umgeſtürzt iſt, und einen faſt bis oben reichenden friſchen Rosmarinzweig oder irgend einen andern mit Waſſer befeuchteten Strauch enthält, bringe man ein flaches dickes Stück Eiſen, das glüht, und worauf man grobes Pulver von Benzoëharz geſtreuet hat. Aus dieſem Harze wird durch die Hitze die Benzoëſäure abgetrennt werden und in weißen Dämpfen aufſteigen, ſich zuletzt verdichten, und die Blätter der Pflanze auf eine äußerſt ſchöne Art zeichnen. Dieß dient als Beiſpiel für die Sublimation.

245. Man bringe ein wenig Carbonat des Ammonium's in eine Flaſche, und halte den Theil derſelben, der das Salz enthält, an die Oberfläche eines Keſſels mit ſiedendem Waſſer. Die Hitze wird bald das Carbonat des Ammonium's ohne Zerſetzung zum Aufſteigen treiben, und es wird ſich nun an dem obern Theile des Gefäßes anſetzen, und dadurch ein anderes Beiſpiel von einfacher Sublimation geben.

246. Man miſche ein wenig Acetat des Bleies mit einer gleichen Portion Zinkſulfat, beide fein gepulvert, und rühre mit einem Stückchen Glas oder Holz um, ſo wird ſich keine chemiſche Veränderung zeigen. Wenn ſie aber in einem Mörſer zuſammengerieben werden, ſo werden ſie auf einander wirken; es wird eine innige Verbindung ſtattfinden, und eine Flüſſigkeit gebildet werden. Wenn man, ſtatt des Zinkſulfats, Alaun oder Glauberſalz nimmt, ſo wird dieſer Verſuch denſelben Erfolg haben.

247. Man gieße etwas Waſſer in eine Phiole, ſo wird ſich zeigen, daß durchaus keine Verbindung ſtattgefunden hat. Wenn aber etwas kauſtiſche Potaſchenauflöſung zugegoſſen wird, und man ſchüttelt alsdann die Phiole, ſo wird durch diſponirende Affinität des Alkali eine innige Verbindung der genannten Materialien eintreten, und dadurch eine vollkommene Seife gebildet werden.

248. Man nehme etwas gewöhnlichen Schwefel, mit $\frac{1}{3}$ ſeines Gewichts Salpeter gemiſcht, bringe ſie auf einen eiſernen Teller, und zünde das Gemiſch, wie im Kapitel von den Säuren angeführt iſt, an, ſo wird Schwefelſäure gebildet werden. Dieß iſt ein Beiſpiel von der Bildung einer Säure durch Verbrennung.

249. Man nehme die in dem letzten Verſuch gebildete Säure, miſche ſie mit ein wenig gepulverter Kohle, und ſetze die Miſchung der Hitze einer Argand'ſchen Lampe aus, ſo wird durch dieſen Proceß der Schwefel wieder hergeſtellt und im Halſe der Flaſche ſublimirt erſcheinen. Dieß dient als Beiſpiel von der Zerſetzung einer Säure.

250. Man ſchmelze Schwefel in einem kleinen eiſernen Kochlöffel, und gehe damit, wenn er geſchmolzen iſt, in ein dunkles Zimmer. Wenn man nun eine oder zwei Unzen Kupferfeile hineinwirft, ſo wird ſich Licht daraus entwickeln.

251. Man bringe eine kleine Quantität Salpeter in einen Tiegel, und ſetze, wenn er vollkommen geſchmolzen iſt, etwas gepulverte Kohle auf einmal zu, ſo wird letztere den Salpeter zerſetzen, und der z B. in Steinkohlen vorhandene bituminöſe Antheil wird, ohne darauf zu wirken, abbrennen. Dieſer Verſuch giebt zugleich eine Methode an die Hand, die Kohle zu analyſiren, indem 100 Grane Salpeter, die auf dieſe Art zerſetzt werden, zehen Grane Kohlenſtoff bezeichnen.

252. Wenn heißes Waſſer in einen Glascylinder mit kaltem Waſſer gegoſſen wird, ſo wird es auf der Oberfläche bleiben; wenn aber kaltes Waſſer auf heißes Waſſer gegoſſen wird, ſo wird es auf den Boden des Gefäßes ſinken. Man kann dieſen Verſuch dadurch auffallender machen, indem man die Portion Waſſer, die eingegoſſen wird, zuvor färbt. Dieſer Verſuch erweiſ't, daß ſich der gleiche Körper bloß durch die Wärme in ſeinem ſpecifiſchen Gewichte verändert.

253. Man tropfe in ein Glas Waſſer, das nur eine kleine Portion Kochſalz aufgelöſ't enthält, etwas von einer klaren Auflöſung von Silbernitrat, ſo wird ein unauflösliches Präcipitat von Muriat des Silbers gebildet werden. Dieſer Verſuch giebt einigen Begriff von der Methode, Mineralwaſſer zu analyſiren. Je 100 Grane dieſes Präcipitats zeigen getrocknet 42 Grane Kochſalz an.

254. In ein Glas Aachner Waſſer, oder in Waſſer, das etwas Potaſche enthält, bringe man etwas von einer Auflöſung von Platina in Königswaſſer, ſo wird ſich unmittelbar ein gelbes Präcipitat bilden. Dieß liefert zugleich ein anderes Beiſpiel von der Beſchaffenheit der gewöhnlich zur Entdeckung von irgend ſolchen Subſtanzen angewandten Mittel, die in Mineralwaſſern aufgelöſ't ſeyn können.

255. Man tropfe in ein deſtillirtes Waſſer ein wenig von einer geiſtigen Seifenauflöſung, ſo wird ſich keine chemiſche Wirkung zeigen; wenn man aber etwas von derſelben Auflöſung in ein hartes Waſſer bringt, ſo wird ſich ſogleich eine größere oder geringere Milchweiße, je nach dem Grade ſeiner Unreinigkeit, zeigen. Daran hat man eine gute Methode, die Reinheit der Quellwaſſer zu erkundigen.

Das Leſen und Nachmachen der angeführten Verſuche bloß zu einem Gegenſtande der Unterhaltung, mag zuweilen auch ſeine Vortheile haben; der Verfaſſer hegt aber den Wunſch, daß ſich der Entſchluß damit verbinden möge, ſie zu wiederholen, nur um die Erſcheinungen ihrem Zuſammenhange nach zu unterſuchen, und auf dieſe Art wahre Belehrung zu gewinnen. Wir wollen niemals vergeſſen, daß keine Wirkung, ſo außerordentlich, oder ſo gewöhnlich ſie uns auch erſcheint, anders als in Folge längſt verordneter Geſetze der keinem Irrthum unterworfenen Natur ſich ereignet.

Verzeichniß einiger chemiſchen Kunſtausdrücke.

A.

Aeolypile. Ein kupfernes Gefäß mit einer kleinen Oeffnung, das zum Theil mit Waſſer gefüllt iſt. Man erhizt daſſelbe, wodurch der Waſſerdampf mit Gewalt ausſtrömt, und einen Luftſtrom mit ſich reißt, der das Feuer anfacht. Dieſes Inſtrument war ſchon in uralten Zeiten bekannt.

Aether. Flüchtige Flüſſigkeiten, die durch die Deſtillation einiger Säuren mit Alkohol gebildet worden ſind. Einige Franzöſiſche Chemiker nehmen dieſen Ausdruck in einem weitern Sinne, und nennen ſelbſt die Verbindung der Weinſteinſäure, Kleeſäure, u. a. Säuren mit Alkohol Aether, obſchon dieſe Verbindungen weder flüchtig ſind, noch ſonſt einige Aehnlichkeit mit dem wahren Aether haben.

Albumen. Neuerer Ausdruck für gerinnbare Lymphe. Es iſt die eigenthümliche Subſtanz welche das Serum des Bluts, das Eiweiß, und andere Verbindungen bildet.

Alkalien. Eigenthümliche Subſtanzen, von einem urinartigen brennenden und kauſtiſchen Geſchmack, und großer Neigung zu chemiſchen Verbindungen. Mit Säuren verbunden bilden ſie milde alkaliniſche Salze.

Alkohol. Rectificirter Weingeiſt. Der gute muß ein ſpecifiſches Gewicht von nur 0,836 haben.

Amalgam. Eine Miſchung d. Queckſilbers mit einem andern Metall.

Areometer. Ein mit einer Kugel verſehenes graduirtes gläſernes Inſtrument, wodurch das ſpecifiſche Gewicht von Flüſſigkeiten beſtimmt wird. Wo die Franzöſiſchen Schriftſteller von dieſem Inſtrumente ſprechen, iſt hauptſächlich Beaume's Areometer gemeint.

Aroma. Man gebraucht dieſen Ausdruck zur Bezeichnung des Geruchs, der aus gewiſſen Pflanzen oder ihren Aufgüſſen aufſteigt.

Atmometer. Ein Inſtrument vom Prof. Leslie erfunden, um die Quantität der Ausdünſtung einer feuchten Oberfläche in einer gegebenen Zeit zu beſtimmen. M. ſ. Kurzer Bericht von Inſtru-

menten und Verſuchen, die ſich auf das Verhalten der Luft zur Wärme und Feuchtigkeit beziehen. Von John Leslie. Ueberſ. mit Anmerk. von H. W. Brandes. Leipzig 1823.

Atmoſphären. Man bedient ſich dieſes Ausdrucks zur Bezeichnung des, den Flüſſigkeiten ertheilten Zuſatzdrucks. Wenn man z. B. das Waſſer mit irgend einer Gasart anſchwängern will, und man theilt ihm einen Druck von 15 Pfund auf jeden Quadratzoll ſeiner Oberfläche mit, ſo ſagt man, man gebe ihm eine Atmoſphäre; bei 30 Pfund zwei Atmoſphären u. ſ. w.

B.

Bäder. Deſtillations- oder Digeſtionsgefäße, zu einer grabweiſen und regelmäßigen Mittheilung der Wärme. Die Sandbäder ſind Gefäße, die zum Theil mit trockenem Sande gefüllt ſind, worein man ſolche Retorten bringt, die eine größere Hitze erfordern, als durch kochendes Waſſer ertheilt werden kann. Bei großen Werken bedient man ſich öfters eiſerner Platten, ſtatt der Sandgefäße. Waſſer- oder Marienbäder ſind Gefäße mit kochendem Waſſer, worein andere Gefäße geſtellt werden, welche die Materien enthalten, die man deſtilliren oder digeriren will, um dabei während des ganzen Proceſſes eine gleiche Hitze zu unterhalten.

Baizen ſind Subſtanzen, die eine chemiſche Affinität zu beſondern Farben haben. Die Färber gebrauchen ſie als Bindungsmittel zur Vereinigung des Farbeſtoffs mit dem zu färbenden Zeuge. Der Alaun gehört zu dieſer Claſſe.

Balſame. Gewiſſe gewürzhaft-harzige Subſtanzen, die durch Einſchnitte in manche Geſträuche und Baumarten erhalten werden. Von der Art iſt der Canada-, Copaiva-, Tolu-Balſam u. ſ. w.

Baſis. Der chemiſche Ausdruck, deſſen man ſich gewöhnlich zur Bezeichnung der Erden, Alkalien oder der Metalle bedient, die mit einer Säure zu einem Salze verbunden ſind. Ferner nennt man auch die Metalle ſelbſt Baſen. So iſt z. B. die Baſis des Kali oder der Potaſche das Kalium, die Baſis des Bleioxyd's das metalliſche Blei u. ſ. w.

Blumen ſind in der chemiſchen Sprache trockene Subſtanzen, die durch Sublimation in Pulver gebracht worden ſind. Von der Art ſind die Arſenik-, Salmiak-, Schwefelblumen u. ſ. w., die nichts Anderes ſind, als reiner Arſenik, Salmiak, Schwefel, mit einem anderen äußeren Anſehen.

Brennen, einbrennen, mit Oel tränken (annealing). Die Kunſt, ſolche Subſtanzen geſchmeidig zu machen, die von Natur ſpröde und hart ſind. Glas und Eiſen werden durch grabweiſe Erkältung in dieſen Zuſtand verſetzt. Meſſing und Kupfer

durch Erhitzung, und nachheriges schnelles Eintauchen in kaltes Wasser. Ein ähnliches neueres Verfahren muß auch bei'm Zink stattfinden, bei dem es im Capitel der Metalle unter diesem Ausdruck bemerkt wurde.

C.

Calcination. Die Anwendung von Hitze an salzige, metallische und andere Substanzen, um sie von ihrer Feuchtigkeit zu befreien u. s. w., und sie als Pulver darzustellen. Oder überhaupt die Arbeit, wodurch feste Körper zerreiblicher und mürber gemacht werden. Im engern Sinne versteht man dadurch die Verwandlung der Metalle im Metalloxyde.

Calorimeter. Ein Instrument zur Untersuchung der Quantität von Wärmestoff, der aus irgend einer Substanz entwickelt, und Gegenstand der Untersuchung wird. Richter nannte dieses Instrument Thermimeter.

Cementation. Ein Proceß, wodurch Metalle durch die Hitze entweder gereinigt oder in ihren Qualitäten, ohne Schmelzung, bloß durch eine Composition, die man Cement nennt, und womit man sie überdeckt, geändert werden. So wird Eisen, mit Kohlenpulver umgeben, und lange Zeit einem bestimmten Hitzgrade ausgesetzt, in Stahl umgeändert.

Chlorine. Die Benennung, welche neuerlich der sonst unter dem Namen, oxydirte Salzsäure, bekannten Substanz ertheilt worden ist.

Cohobation heißt das Verfahren, wo man eine destillirte Flüssigkeit wieder auf die Materie zurückgießt, aus der sie durch Destillation erhalten worden ist.

Comminution (höchste Verkleinerung). Harte Körper möglichst klein vertheilt. Man kann durch diesen Proceß die schwersten Substanzen dahin bringen, daß sie auf den leichtesten Flüssigkeiten schwimmen.

Concentration. Das Verfahren, wodurch man das specifische Gewicht der Körper vermehrt. Man gebraucht diesen Ausdruck gewöhnlich bei Flüssigkeiten, die man durch Verdampfung eines Theils des in ihnen enthaltenen Wassers stärker macht.

Condensation (Verdichtung). Der Act, wodurch man die zusammensetzenden Theile der Dämpfe, oder der Gasarten, durch Druck oder durch Kälte einander näher bringt. So kann die atmosphärische Luft durch Druck, und die Wasserdämpfe durch Entziehung von Wärmestoff bis zu ihrer Verwandlung in Wasser, condensirt werden.

D.

Decrepitation. Die plötzliche Zersetzung von Salzen, die mit einem knisternden Geräusche begleitet ist, wenn sie in einen glühen-

den Tiegel oder in ein offenes Feuer geworfen werden, z. B. bei dem Kochſalze, Schwerſpath, Flußſpath; es iſt bloß ein Zerfallen in ein Pulver, nicht aber eine eigentliche Zerſetzung.

Deflagration. Die lebhafte Verbrennung, welche bei der Vermiſchung einer brennbaren Subſtanz mit Salpeter, unter Anwendung von Hitze ſtattfindet. Wahrſcheinlich rührt ſie von der Entwickelung des Sauerſtoffs aus dem Salpeter, und ſeiner Verbindung mit dem brennbaren Körper her, indem alle Nitrate oder oxydirte Muriate dieſelbe Wirkung hervorbringen.

Deliqueſcenz, feſter ſalzartiger Körper, bezeichnet ihr Feucht- oder Flüſſigwerden, durch die, vermöge ihrer großen Anziehung zum Waſſer erfolgende Auffaugung deſſelben aus der Atmoſphäre.

Deliquium. Derjenige Zuſtand der Potaſche, oder eines andern deliqueſcirenden Salzes, wo die Deliqueſcenz derſelben an der Luft ſo weit gekommen iſt, daß ſie dadurch flüſſig geworden ſind. So deliqueſcirt z. B. das Muriat des Kalks, die Potaſche, das Acetat der Potaſche u. ſ. w an der Luft.

Dephlegmation. Der Act der Abtrennung des Waſſers aus chemiſchen Flüſſigkeiten.

Depuration. Die Reinigung einer Flüſſigkeit, oder die Darſtellung derſelben in ihrem abgetrennten Zuſtande von unreinen hefenartigen Beimiſchungen.

Deſtillation. Ein Proceß zur Abtrennung und iſolirten Gewinnung der flüchtigern Theile einer Subſtanz von ihren fixern.

Detonation. Eine mit Knall begleitete Exploſion, oder Verpuffung, wie die des Salpeters, wenn er auf glühende Kohlen geworfen wird.

Digeſtion. Die durch fortgeſetzte Einweichung einer feſten Subſtanz in eine Flüſſigkeit, unter Wärmeanwendung, erfolgende Wirkung.

Digeſtor, der Papiniſche. Ein Apparat zur Verwandlung thieriſcher und vegetabiliſcher Subſtanzen in einen Brei oder in eine Gallerte.

Docimaſtik. Die Kunſt, die Metalle zu prüfen.

Ductilität (Geſchmeidigkeit, Dehnbarkeit). Eine Qualität beſtimmter Körper, vermöge der ſie in eine gewiſſe Länge gezogen werden können, ohne zu zerbrechen.

(Das Verhalten im Drahtzug und unter dem Hammer iſt nicht gerade ein Gleiches. Im Drahtzug folgen ſich die Metalle in folgender Ordnung: Gold, Silber, Platina, Eiſen, Kupfer, Zink, Zinn, Blei, Nickel, Palladium; unter dem Hammer in folgender: Gold, Silber, Kupfer, Zinn, Platina, Blei, Zink, Eiſen, Nickel, Palladium. A. d. U.)

Dulciſication. Die Verbindung von Mineralſäuren mit Alkohol. z. B. verſüßter Salpetergeiſt, verſüßter Vitriolgeiſt u. ſ. w.

E.

Edulcoration. Ein Ausdruck für die Reinigung einer Subſtanz durch Auswaſchen mit Waſſer.

Efferveſcenz (Aufbrauſen). Eine innere Bewegung, die in manchen Körpern ſtattfindet, und durch ein ſchnelles Entweichen einer gasartigen Subſtanz veranlaßt wird. Die Alten nannten es fälſchlich eine Fermentation oder Gährung.

Efflorescenz. Man gebraucht dieſen Ausdruck gewöhnlich bei ſolchen Salzkryſtallen, die durch den Verluſt eines Theils ihres Kryſtalliſationswaſſers, an der Luft in ein Pulver zerfallen. Eigentlich verſteht man unter Efflorescіren oder Ausſchlagen die Eigenſchaft mancher Salze, während der Kryſtalliſation ſich an den Seitenwänden des Gefäßes in dünnen Ueberzügen zu erheben. Das Zerfallen der Salze an der Luft durch den Verluſt ihres Kryſtalliſationswaſſers wird richtiger das Verwittern oder Fatiſciren genannt.

Elaſticität. Ein Vermögen der Körper, ſich wieder in die Stellung zu verſetzen, die ſie, durch angewandte äußere Kraft, zu verlaſſen gezwungen waren.

Elaſtiſche Flüſſigkeiten. Eine Benennung, die man zuweilen ſowohl den Dämpfen, als den Gasarten mittheilt. Der Dampf heißt ein elaſtiſches Fluidum; das Gas, ein permanent-elaſtiſches Fluidum.

Eliquation. Eine Operation, wodurch eine Subſtanz von einer andern durch Schmelzung getrennt wird. Sie beſteht darin, daß man der Maſſe einen Hitzgrad ertheilt, wodurch die leichter ſchmelzbare Materie flüſſig gemacht wird, während die andere feſt bleibt.

Elutriation (das Waſchen). Die Operation der Verwandlung der Erze und anderer Subſtanzen zu Pulver, und ihre nachherige Vermiſchung mit Waſſer, wodurch die leichtern, und einer Suſpenſion fähigen Theile ablaufen, und auf dieſe Art von den gröbern und ſchwerern getrennt werden. Die meiſten metalliſchen Subſtanzen, die in ein ſehr feines Pulver verwandelt worden ſind, erfahren dieſen Proceß.

Empyreuma. Ein eigenthümlicher, nicht wohl zu beſchreibender Geruch, der bei der Verbrennung thieriſcher und vegetabiliſcher Subſtanzen in verſchloſſenen Gefäßen ſich entwickelt.

Eſſenzen. So nennt man in der Pharmacie die geiſtigen Flüſſigkeiten, welche man erhält, wenn man vegetabiliſche Arzneiſubſtanzen mit Alkohol digerirt. Auch nennt man bisweilendie mit Alkohol verſetzten ätheriſchen Oele Eſſenzen.

Eudiometer. Ein Inſtrument zur Beſtimmung der Reinheit einer gegebenen Portion von atmoſphäriſcher Luft.

Extracte Die durch Waſſer aus vegetabiliſchen Stoffen ausgezogenen Beſtandtheile, welche durch Verdunſten zu einer dicken Maſſe eines ſteifen Honigs gebracht ſind. Bisweilen zieht man erſt den Stoff mit Weingeiſt und dann mit Waſſer aus, und erhält auf dieſe Art die weinig-wäſſerigen Extracte, z. B. das Extractum panchym. Crollii u. a. m., worüber die Pharmacopöen nachzuſehen ſind.

F.

Faſerſtoff. Die weiße faſrige Subſtanz, die nach der Auswaſchung des geronnenen Bluts zurückbleibt, und die hauptſächlich die Muſkularfaſer zuſammenſetzt.

Fermentation. Eine eigenthümliche Bewegung, die in allen vegetabiliſchen Materien, wenn ſie eine Zeitlang einem beſtimmten Temperaturgrade ausgeſetzt ſind, eintritt.

Filtration. Ein chemiſcher Proceß zur Reinigung flüſſiger Subſtanzen. Dieß geſchieht gewöhnlich mittelſt Fließpapier, das von einem Trichter unterſtützt wird. Bei größern Quantitäten nehmen die Chemiker auch Wollen- und Baumwollenzeug in einem gläſernen Trichter. Starke concentrirte Säuren ſollte man durch zerſtoßenes Glas filtriren.

Fixität Ein Ausdruck, der die Eigenſchaft gewiſſer Körper bezeichnet, bei Anwendung von hohen Hitzgraden nicht verflüchtigt zu werden.

Fluidität. Ein Ausdruck zur Bezeichnung aller flüſſigen Subſtanzen. Feſte Körper werden durch chemiſche Verbindung mit einer beſtimmten Portion Wärmeſtoff in flüſſige verwandelt.

Fluß. Eine Subſtanz, die mit Erzen oder andern Körpern vermiſcht, die Schmelzung derſelben befördert; ſo wird ein Alkali mit Kieſelerde gemiſcht, um Glas daraus zu bilden.

G.

Gangart (Gangue Engl., la gangue Franz.) Die ſteinige Materie, die in Geſellſchaft der Erze in den Gängen und andern Lagerſtätten vorkommt.

Gas. Alle feſte Subſtanzen, die durch Wärmeſtoff in permanent elaſtiſche Flüſſigkeiten umgeändert worden ſind, heißen Gaſe.

Gaſometer. Dieſen Namen führen verſchiedene Apparate und Geräthſchaften, die zur Meſſung, Auffammlung, Aufbewahrung oder Miſchung verſchiedener Gasarten dienen.

Gelatina. Ein chemiſcher Ausdruck für die thieriſche Gallerte, die hauptſächlich in den Sehnen und thieriſchen Häuten vorkommt.

Glasgalle. Eine aus verſchiedenen Salzen zuſammengeſetzte Materie, die als eine Haut an der Oberfläche der Tiegel erſcheint, worin Glas geſchmolzen iſt. Man gebraucht ſie als Fluß bei der Schmelzung der Erze und zu andern Zwecken. Meiſtentheils beſteht die Glasgalle aus ſchwefelſaurem und ſalzſaurem Kali, was nicht mit in die Verglaſung übergegangen iſt, und von der geſchmolzenen Glasmaſſe mit eiſernen durchlöcherten Kellen abgeſchöpft wird.

Gluten. Eine vegetabiliſche Su ſtanz, die mit der thieriſchen Gallerte einige Aehnlichkeit hat. Es iſt hauptſächlich der Gluten im Waizenmehl, der das Brod gut, und den Kleiſter anhängend macht. Andere Getraidearten enthalten eine geringere Quantität dieſer nährenden Subſtanz.

Graduirung. Die Eintheilung einer Skale oder eines Maaßes in decimale, oder in andere regelmäßige Theile.

Gran. Das kleinſte Gewicht, das die chemiſchen Schriftſteller anführen. 20 Grane machen einen Scrupel; drei Scrupel eine Drachme; acht Drachmen oder 480 Grane eine Unze, 12 Unzen oder 5,760 Grane ein Pfund nach Apothekergewicht.

Granulirung. Die Operation, wobei geſchmolzene Metalle in Waſſer gegoſſen werden, um ſie zu chemiſchem Gebrauche möglichſt zu verkleinern. Das Zinn wird von den Färbern zuvor granulirt, ehe es in dem Scheidewaſſer aufgelöſ't wird.

Gummi. Schleimige Ausſchwitzungen aus gewiſſen Baumarten. Das Gummi beſteht aus Kalkerde, Kohlenſtoff, Sauerſtoff, Waſſerſtoff und Stickſtoff, mit einem geringen Antheil von Phosphorſäure.

H.

Haarröhrchenwirkung. Ein Ausdruck zur Bezeichnung des Aufſteigens der Säfte in den Pflanzen, oder einer Flüſſigkeit in engen Röhrchen, durch eine beſondere Art von Anziehung, die man Haarröhrchen-Anziehung nennt.

Harze. Pflanzenſäfte, die entweder durch eine eigene Verdampfung, oder durch Hitze feſt geworden ſind. Sie zeichnen ſich durch ihre Auflöslichkeit in Weingeiſt, und durch ihre Unauflöslichkeit in Waſſer, aus. Sie ſcheinen ihre Feſtigkeit hauptſächlich einer Verbindung mit Sauerſtoff zu verdanken. Man theilt ſie ein in Weichharze und in Hartharze.

Hepar. Dieſer Name wurde in frühern Zeiten einer Verbindung des Schwefels mit einem Alkali gegeben. Gegenwärtig heißt man ſie Sulfur der Potaſche u. ſ. w.

Hepatiſches Gas. Die alte Benennung für Schwefelwaſſerſtoffgas.

Hermetiſch. Dieſer Ausdruck wird für eine luftdichte Verſchließung der Mündung einer Glasröhre gebraucht. Hermes

oder Merkur wurde als Erfinder der Chemie angenommen, und man hieß deßwegen eine zu chemiſchen Zwecken geſchloſſene Röhre hermetiſch oder chemiſch verſchloſſen. Dieß geſchieht gewöhnlich durch Zuſchmelzung des einen Endes der Röhre mittelſt des Löthrohrs.

Hydrometer. Inſtrument, um die ſpecifiſche Schwere geiſtiger Flüſſigkeiten zu beſtimmen.

Hygrometer. Inſtrument, um den Feuchtigkeitsgrad der atmoſphäriſchen Luft zu beſtimmen.

J.

Infuſion. Eine einfache Operation, ſich die Salze, Säfte und andere Kräfte der Pflanzen mittelſt des Waſſers zu verſchaffen.

K.

Kalipflanzen. Eine Gattung von Seepflanzen, die zur Gewinnung des Mineral-Alkali's eingeäſchert, und nachher ausgelaugt wird.

Kapelle. Ein aus calcinirten Knochen, mit ein wenig Thon und Waſſer verfertigtes Gefäß, das man zur Reinigung des Goldes und Silbers, durch Schmelzung derſelben mit Blei, gebraucht. Der Proceß heißt die Kupellation.

Kryſtalliſation. Eine Operation der Natur, wobei verſchiedene Erden, Salze und metalliſche Subſtanzen, vom flüſſigen Zuſtande in den feſten übergehen, und dabei beſtimmte geometriſche Figuren annehmen.

Kryſtalliſationswaſſer. Derjenige Theil des Waſſers, der bei dem Acte des Kryſtalliſirens ſich mit dem Salze chemiſch verbindet, und ein componirender Theil der angeführten ſalzigen Subſtanzen wird.

L.

Lack. Gewiſſe Farben, die durch Verbindung des Färbeſtoffs der Cochenille oder gewiſſer Pflanzen, mit reiner Thonerde oder mit Zinnoxyd, Zinkoxyd u. ſ. w. verfertigt werden. Sonſt verſteht man auch unter Lack oft die Auflöſung verſchiedener Harze in Oelen oder im Alkohol, die man aufſtreicht um Flächen glänzend zu machen, oder zu lackiren.

Lixiviation. Die Auflöſung eines Alkali's oder eines Salzes im Waſſer, oder in irgend einer andern Flüſſigkeit, um ein Lixivium, oder eine Lauge zu bilden.

Lixivium, Lauge. Eine mit einem Alkali, oder mit einem Salze angeſchwängerte Flüſſigkeit.

Löthrohr. Ein Inſtrument zur Verſtärkung und Richtung der Flamme einer Lampe zur Analyſe der Mineralien, und zu andern

chemiſchen Zwecken. Es iſt ein für den Chemiker ſehr unentbehrliches Inſtrument, und vorzüglich auch dem Anfänger der Chemie gar ſehr zu empfehlen. In folgender Schrift findet man eine ſehr deutliche Anleitung zum Gebrauche deſſelben: Jac. Berzelius von der Anwendung des Löthrohres in der Chemie und Mineralogie. Aus der Handſchrift überſetzt von Heinr. Roſe. Nürnberg, 1821. Mit 4 Kupf.

Lutum. Eine Compoſition zur Verſtopfung und zum Verſtreichen der Fugen von chemiſchen Gefäßen, um den Austritt von Gaſen und Dämpfen zu verhüten.

M.

Maceration. Das Einbringen eines feſten Körpers in eine Flüſſigkeit, wobei man bloß eine Erweichung, aber keine Auflöſung deſſelben bezweckt.

Malleabilität. Die beſondere Eigenſchaft der Metalle, wodurch ſie die Fähigkeit erhalten, unter dem Hammer geſtreckt und abgeplattet zu werden. Wahrſcheinlich iſt latente Wärme die Urſache davon.

Maſſicot. Eine Benennung für das gelbe Bleioxyd, ſo wie Minium für das rothe Oxyd.

Menſtruum. Die Flüſſigkeit, worin ein feſter Körper aufgelöſ't iſt. So iſt das Waſſer ein Menſtruum für Salze, Gummi u. ſ. w., und der Weingeiſt für Harze.

Molecule. Die Molecule der Körper ſind jene letzten Theile der Materie, die durch kein chemiſches Mittel zerſetzt werden können. Die Alten nannten ſie Atome.

Mutterlaugen. Die Flüſſigkeiten, die nach der Kryſtalliſation der Salze zurückbleiben.

N.

Natron. Einer von den Namen für das Mineralalkali oder die Soda.

Neutraliſiren. Wenn zwei oder mehrere Subſtanzen ſich gegenſeitig in ihren Eigenſchaften verhüllen.

Neutralſalz. Eine Subſtanz, die durch die Verbindung von einer Säure mit einem Alkali, einer Erde, oder einem Metalloxyd, in einem ſolchen Verhältniß gebildet worden iſt, daß beide, ſowohl die Baſis, als die Säure ſich gegenſeitig geſättigt haben.

O.

Ocker. Verſchiedene Verbindungen der Erden mit Eiſenoxyd, oder Carbonat des Eiſens.

Oefen. Chemiſche Gefäße von verſchiedener Form, zur Schmelzung der Erze, oder zu andern Operationen, die Hitze erfordern. Hochöfen, zur Schmelzung des Eiſens und anderer Erze, worin die Hitze gewöhnlich durch ſtarkes Gebläſe angefacht wird. Windöfen. Chemiſche Oefen für hohe Hitzgrade ohne Blasbalgen-Einrichtung.

Oel. Eine wohlbekannte flüſſige Subſtanz, die aus Waſſerſtoff, Kohlenſtoff und Sauerſtoff beſteht.

P.

Plumbago. Gekohltes Eiſen oder Reißblei des Handels, es wurde ſonſt häufig mit dem Molybdän verwechſelt; man nennt es auch Graphyt.

Präcipitat. Irgend eine Materie, die in einer Flüſſigkeit aufgelöſ't war, und durch den Zuſatz einer andern Subſtanz zu Boden fällt, weil dieſe, vermöge ihrer Anziehung, entweder zu dem Menſtruum, oder zu der zuvor darin aufgelöſ'ten Materie, eine Zerſetzung der Verbindung bewirkte.

Putrefaction oder Fäulniß. Der letzte Gährungsproceß der Natur, durch welchen organiſche Körper ſo zerſetzt werden, daß ſich ihre Grundſtoffe trennen, um ſich in der Folge wieder anzuziehen, und neue Verbindungen zu bilden.

Pyrite. Eiſenkieſe, Schwefelkieſe, Kupferkieſe. Ein ſehr häufig vorkommendes Erz. Gewöhnlich iſt es mit einer Portion Thonerde und Kieſelerde begleitet. Die erſtern benutzt man auf Schwefel, die letztern auf Schwefel und Kupfer. Man nannte ſie auch Markaſite und Feuerſteine.

Pyrometer. Ein von Herrn Wegdwood erfundenes Inſtrument, zur Beſtimmung der höheren Hitzgrade in verſchiedenen Oefen

Pyrophore. Zuſammengeſetzte Subſtanzen, die ſich bei dem Zutritt der atmoſphäriſchen Luft von ſelbſt entzünden. Verſchiedene Verſuche mit ſolchen Verbindungen kommen in Wiegleb's Chemie vor.

Q.

Quartation. Ein Ausdruck für eine beſondere Art eines Scheidungs-Proceſſes edler Metalle. Vorzüglich wird derſelbe gebraucht bei der Scheidung des Silbers vom Golde auf naſſem Wege durch Salpeterſäure. Wenn nämlich das Silber ſich vollſtändig auflöſen, und das Gold zurücklaſſen ſoll, ſo müſſen ſich in der Verbindung wenigſtens 3 Theile Silber gegen 1 Theil Gold,

befinden, und wenn die Menge des Goldes mehr als den 4ten Theil im Gemiſch ausmacht, ſo muß man vorher noch Silber zuſetzen; daher hat die Arbeit den Namen der Scheidung durch die Quart erhalten.

R.

Radicale. Ein beſonderer Ausdruck für die Elemente der Körper. Bei Verbindungen ſagt man, die Säure ſey aus einem zuſammengeſetzten Radical gebildet, wenn die Baſis derſelben aus zwei oder mehreren Subſtanzen zuſammengeſetzt iſt. Von der Schwefelſäure ſagt man, ſie habe ein einfaches Radical; die vegetabiliſchen Säuren hingegen, die aus Waſſerſtoff und Kohlenſtoff zuſammengeſetzte Radicale haben, heißen Säuren mit zuſammengeſetzten Radicalen.

Reagentien oder gegenwirkende Mittel heißen überhaupt diejenigen Subſtanzen, welche bei der chemiſchen Unterſuchung in dem zu prüfenden Stoff eine gewiſſe Veränderung hervorbringen, oder nicht, ſo daß man aus dem Erſcheinen oder Nichterſcheinen dieſer Veränderung auf das Daſeyn oder Nichtdaſeyn eines gewiſſen Stoffes ſchließt. Wenn z. B. der ſalzſaure Baryt in einer Flüſſigkeit einen in Waſſer und Säuren unauflöslichen Niederſchlag hervorbringt, ſo ſchließen wir daraus, daß das Waſſer Schwefelſäure enthalte, und nennen deßhalb den ſalzſauren Baryt ein Reagens für die Schwefelſäure.

Realgar. Rothes Schwefeloxyd des Arſenik's.

Recipienten. Kugelförmige Gefäße, die an die Retorten zur Aufbewahrung und Verdichtung flüchtiger Stoffe, die ſich bei der Deſtillation entwickeln, anbefeſtigt werden.

Rectification iſt eine bloße wiederholte Deſtillation einer Flüſſigkeit, um ſie durch Abtrennung eines Theils noch reiner und concentrirter zu machen.

Reduction. Revification. Auffriſchung. Die Wiederherſtellung metalliſcher Oxyde in ihren urſprünglichen metalliſchen Zuſtand. Dieß geſchieht gewöhnlich mittelſt der Kohle und der Flüſſe.

Reverberirofen. Ein Ofen, worin die Flamme durch ein Gewölb begränzt und auf die Sohle des Ofens zurückgetrieben wird, ehe ſie durch das Kamin entweicht. Manche haben die Einrichtung, daß die Flamme gerade auf die in der Operation befindliche Materie geleitet werden kann.

Röſten. Eine Vorbereitungs-Operation in der Metallurgie, zur Ausſcheidung des mit dem Metalle verbundenen Schwefels, Arſenik's u. ſ. w.

S.

Saftfarben. Eine Benennung für verschiedene ausgepreßte klebrige Pflanzensäfte, die, durch gelinde Abdampfung eingedickt, für Maler u. s. w. dienen. Saftgrün, Gummigutt u. s. w. gehören hierher.

Selenit. Ein in manchen Quellwassern vorkommendes Salz, das aus Schwefelsäure und Kalkerde besteht.

Schleim (mucilago). Eine aus Pflanzen erhaltene, durchsichtige, geschmacklose, und im Wasser, aber nicht im Weingeist auflösliche, klebrige Materie. Sie besteht hauptsächlich aus Kohlenstoff und Wasserstoff mit etwas Sauerstoff.

Spath. Mit diesem Ausdruck bezeichnete man in frühern Zeiten verschiedene krystallisirte Steinarten, z. B. Flußspath, Diamantspath u. s. w. Man unterscheidet sie nun aber durch Benennungen, die ihre Natur bezeichnen.

Spiauter. Der im Handel gebräuchliche Name für Zink.

Stahlwasser. Man bezeichnet mit diesem Ausdrucke solche Mineralwasser, die mit Eisen geschwängert sind.

Sublimation. Ein Proceß, durch welchen gewisse flüchtige Substanzen durch die Hitze emporgehoben, und durch Kälte wieder in feste Form verdichtet werden. Schwefelblumen werden auf diese Art bereitet. Der Ruß unserer gewöhnlichen Oefen liefert ein bekanntes Beispiel für diesen Proceß.

Synthesis. Wenn man bei der Untersuchung eines Körpers denselben in seine zusammensetzenden Theile zertheilt, so heißt dieß Analysis. Wenn man aber die Natur einer Substanz durch die Verbindung ihrer Grundstoffe beweisen will, so heißt diese Operation Synthesis.

T.

Tiegel. Gefäße, deren Gebrauch in der Chemie zu verschiedenen Schmelzungen durch die Hitze unentbehrlich ist. Sie werden aus gebrannten Erden oder Metallen verfertiget, und stellen in ihrer Form umgekehrte Kegel dar.

Tinkal. Die im Handel gebräuchliche Benennung für den rohen Borax.

Tinkturen. Auflösungen von Substanzen in geistigen Menstruen, gleichbedeutend mit Essenzen.

Tubulirte Retorten. Diese haben an ihrem obern Theile eine Oeffnung, worin man die zu bearbeitenden Materialien bringen kann, ohne genöthigt zu seyn, die Retorte aus dem Sandbade u. s. w. zu diesem Zwecke herauszunehmen.

Tutenag. Eine Indiſche Benennung für Zink. Das ſogenannte Chineſiſche Kupfer führt den gleichen Namen, und iſt eine Verbindung von Kupfer, Zinn und Arſenik, und dem Silber in ſeiner Farbe ſehr ähnlich.

V.

Vitriole. Ein Claſſe ſowohl von erdigen, als metalliſchen Subſtanzen, die mit Vitriolſäure verbunden ſind, z. B. Eiſenvitriol, Kupfervitriol u. ſ. w. Dieſe Salze heißen nun Sulfate, weil die ſie bildende Säure die Schwefelſäure iſt.

W.

Weg, trockner, Ein bei der Analyſe, oder der Zerſetzung, gewöhnlicher chemiſcher Ausdruck. Man verſteht unter dem trockenen Wege die Zerſetzung durch Feuer. Der naſſe Weg bezeichnet die Zerſetzung in einem flüſſigem Zuſtand, entweder durch Waſſer, oder durch andere chemiſche Reagentien.

Weſentliche Salze. Solche ſalzige Subſtanzen, die in Pflanzen vorgefunden werden, und in dem aufgegoſſenen Waſſer aufgelöſ't ſind. Man erhält ſie durch Abdampfung und Abkühlung.

Woulfiſcher Apparat. Er beſteht aus mehrern Recipienten, die durch Röhren mit einander verbunden und mit Sicherheitsröhren verſehen ſind. Man bedient ſich deſſelben hauptſächlich zur Deſtillation von Mineralſäuren und andern gasartigen Subſtanzen mit geringem Verluſte. Eine genaue Beſchreibung dieſes nützlichen Apparats kommt in den Phil. Transact. für das Jahr 1767 vor.

Z.

Zucker. Eine wohlbekannte Subſtanz, die in vielen Pflanzen vorkommt, und aus Sauerſtoff, Waſſerſtoff und Kohlenſtoff beſteht.

Einige in dieſem Werke angeführte Maaße.

Ein Engliſcher Fuß hat 12 Zolle.
— — Schritt — 36 —
Eine Engliſche Meile — 63360 — oder 1760 Schritte, oder 5280 Fuß.

Eine Pinte hält	28,875	Cubikzolle.
Ein Quart	5,775	—
Ein Orhoft (hogshead) . . .	14,553	—
Eine Gallone	282	—

Erläuterung der Kupfertafeln.

Taf. 1. Das Laboratorium der Surrey-Institution.

Da das Laboratorium der Surrey Institution an der Black-Friars-Brücke zu London nach Herrn Richard Knight's, von Foster-Lane, Entwurfe, und unter unmittelbarer Leitung deſſelben, erbauet worden iſt, und der Verfaſſer eines der muſterhafteſten chemiſchen Laboratorien, die man in ganz England findet, darin erkannte, ſo verſchaffte er ſich die Erlaubniß, von allen Theilen deſſelben Zeichnungen zu machen, nach welchen ein tüchtiger, ſolcher Arbeiten kundiger Mann ein ähnliches erbauen könnte. Zu dieſem Behufe iſt das Ganze nach einem richtigen Maaßſtabe geſtochen, wie man ihn jeder Abtheilung des Stiches beigefügt hat.

Die obere Hälfte des Blattes giebt einen Durchſchnitt der Hauptöfen, zum Behuf einer deutlichen Vorſtellung ihrer innern Einrichtung. Die untere Hälfte giebt, nach einem kleineren Maaßſtabe, eine Anſicht des ganzen Laboratoriums.

AAA iſt ein Heerdbach oder eine über das Ganze gebrachte Bedeckung, mit zwei Oeffen BB communicirend, welche durch das Dach des Gebäudes gehen, und in Ventilatoren enden. Dieſe Oeffen bringen allen läſtigen Geruch und ſchädlichen Dunſt von den Oefen oder anderem Apparate aus dem Laboratorium hinweg.

C. Ein bleierner, mit Wasser angefüllter, Behälter. Er hat eine blecherne Röhre, welche das unnütze verschüttete Wasser wegbringt.

D. Ein viereckigtes Sandband, wo man zur Rechten im Schatten die Thür zur Feuerstelle und den Rost sieht. –

EE. Zwei runde, mit hölzernen Deckeln zugemachte Oeffnungen, die mit einem, in der Mauer des Gebäudes verborgenen, Rauchfang communiciren. Diese Oeffnungen sind für die eisernen Röhren der tragbaren Oefen bestimmt, deren man sich zuweilen bedient.

F. Ein Ofen, der eine, zum Destilliren mit einer gläsernen oder irdenen Retorte geeignete, eiserne Sandpfanne hat, wie bei F des Durchschnittes vorgestellt ist. Dieser Ofen ist so eingerichtet, daß die eiserne Pfanne leicht hinweggenommen und eine kupferne Blase oder eiserne Retorte, oder ein anderer Apparat, an ihre Stelle gebracht werden kann.

GG. Ein Muffelofen, um Metalle auf die Kapelle zu bringen, um Versuche im Schmelzen und Färben des Glases zu machen, um Metallerze zu rösten u. dgl.

HH. Ein Ofen zur Destillation am bloßen Feuer. Im Durchschnitte ist bei H eine Retorte, deren Hals durch eine in der Wand des Ofens zu diesem Behufe gelassene Oeffnung hindurchgeht, die während einer Operation verschlossen seyn muß. Dieser Ofen ist vorzüglich geeignet zum Destilliren von Phosphor, Quecksilber, Oxygengas u. dgl.

II. Eiserne Thüren, die in gleicher Höhe mit dem Ofenroste stehen, zum Behufe des Feueranschürens, Wegnehmens und Wiederhinthuns u. dgl.

KK. Thüren der Aschenlöcher.

L. Ein Schmelz = oder Windofen zum Schmelzen der Metallerze, und zu andern Zwecken, wo der äußerste Grad von Hitze erforderlich ist. Im Durchschnitte bei L ist das Innere dieses Ofens, mit einem Tiegel darin.

M. Ist eine Oeffnung, zum Hin- und Herschieben oder Wegnehmen der Stäbe des Rostes.

N. Ein Reverberir- oder Glasmalereiofen. Dieser bildet eine Kammer, durch welche die geheizte Luft und Flamme des Ofens L auf ihrem Wege nach dem Rauchfange O hindurchgehet. Dieser Zusatz hat sich als eine wesentliche Verbesserung des Zuges vom Ofen L bewährt, und zeigt sich auch dadurch besonders nützlich, daß er die Tiegel bis zu einer gewissen Temperatur erhitzt, um sie zum Gebrauche in diesem Ofen vorzubereiten.

PP. Bewegliche Deckel, die für die Oefen G, H, L und N gleich gut passen. Sie sind von gebrannten Ziegeln, und werden von einem starken Eisenbande zusammengehalten. Im Mittelpunkte von jedem ist ein Loch, welches mit einem irdenen Stöpsel zugemacht wird und dazu dient, daß man zuweilen nach dem Feuer oder dem Fortgange der Operation sehen könne.

Q. Ein großes Aschenloch, das mit einem beweglichen Eisengitter bedeckt ist. Dieser Art von Aschenbehälter verdenkt man in einem Laboratorium viele Raumersparniß, da er einen starken Luftstrom zuläßt, und dem Laboranten gestattet, näher am Ofen zu stehen. Durch den ganzen Apparat hindurch sind die Rauchfänge von einander geschieden, da jeder Ofen seinen eigenen hat. Da sie aber in der Mauer des Gebäudes hinaufgeführt sind, so konnten sie auf dieser Kupfertafel nicht vorgestellt werden.

R. Fig. 3. stellt Herrn Knight's aus Eisenblech gemachten tragbaren Ofen vor, dessen Innenseite mit einem Ueberzuge von gebranntem Thon bekleidet ist.

S. Eine Thür in der Mitte des Ofens zum Einstellen eines Tiegels u. dgl.

T. Eine andere Thür im Deckel, durch welche das Heizungs-Material (Holzkohle) hineingeschoben wird.

U. Eine Oeffnung, welche zu einem Rauchfange dient, wenn das Oberste abgenommen wird und ein Sandbad gebraucht werden muß. Auch kann der Hals einer Retorte, zum Behuf der De-

ſtillation, bei'm bloßen Feuer hineingelegt werden; und auch der Anwendung einer Muffel entſpricht dieſe Oeffnung.

X. Die Thür des Aſchenbehälters.

WW. Zwei Oeffnungen, die einander gegenüber ſind, durch welche eine eiſerne, irdene oder andere Röhre hindurchgeſchoben werden kann, wenn man die Zerſetzung des Waſſers zeigen oder andere Verſuche machen will, welche eine ſolche Anordnung erfordern.

Taf. 2. Chemiſche Apparate.

No. 1. Knight's tragbarer Ofen, nach Black's Grundſätzen eingerichtet, für vielerlei Zwecke brauchbar.

— 2. Aikin's tragbarer Zugofen, mittelſt welchen eine ſehr ſtarke Hitze in kurzer Zeit hervorgebracht werden kann.

— 3. Pepy's verbeſſerter Luftbalter, mit der pneumatiſchen Ciſterne, welchen einer ſehr bequemen Apparat zu Experimenten mit Gasarten abgiebt. Durch die daran befindliche Druckröhre wird er zu einem vollkommnen hydrauliſchen Blaſe- (Löth-) Rohr.

— 4. Pepy's Waſſerbad, um Niederſchläge auf Fließpapier zu trocknen. Dieſer kleine Apparat iſt ſehr brauchbar zum Trocknen von detonirenden Miſchungen.

— 5. Ein Lampen-Ofen, mit Säule und Fuß von Meſſing, und abzuſchiebenden Ringen.

— 6. Ein hydrauliſches Blaſe- (Löth-) Rohr, welches ſo eingerichtet iſt, daß der Experimentator mit Leichtigkeit ein ununterbrochenes Blaſen unterhalten kann.

— 7. Pepy's verbeſſertes Kugel-Löthrohr.

— 8. Wollaſton's Apparat zur Zerſetzung des Waſſers durch Galvanismus.

— 9. Ein Apparat, um das Waſſer zu zerſetzen, und die Gasarten einzeln aufzufangen.

— 10. Davy's Glas-Apparat zur Zerlegung der Erden, mittelſt Freimachung des Gaſe.

— 11. Ein inwendig glatt polirter eiſerner Mörſer.

No. 12. Ein Luftthermometer, welches die geringsten Veränderungen anzeigt.

— 13. Ein Potassium-Apparat, zur Zersetzung der Alkalien durch Galvanismus.

— 14. Ein metallischer Reflector, um Pictet's Experimente über strahlende Hitze zu zeigen.

— 15. Ein Differential-Thermometer zu obigem eingerichtet.

— 16. 17. 18. 19. Schmelztiegel von verschiedenen Formen.

— 20. Eine irdene Muffel.

— 21. Form einer Retorte, von Glas, Porzellan oder Erde.

— 22. Ein Glasrecipient, um das Product der Destillation aufzunehmen.

— 23. Eine Abdampfungsschüssel, entweder von Glas oder Porzellan.

— 24. Hope's Eudiometer.

— 25. Davy's Taschen-Eudiometer.

— 26. Ein Eudiometer, nach 10 Theilen eines Zolls graduirt.

— 27. Pepy's Eudiometer, mit Flasche von gummi elasticum.

— 28. Fontana's Apparat zur Wasserbildung, mittelst des elektrischen Funkens.

— 29. Davy's Eudiometer (Spring Eudiometer).

— 30. Glockenförmiger Glascylinder mit Draht und Schüsselchen, um Körper in Sauerstoffgas zu verbrennen.

— 31. Glockenförmiger Glascylinder, mit offenem Halse und dem Schließstöpsel.

— 32. Howard's Regen- und Verdampfungs-Apparat, in zwei Theilen, mit genauer Graduirung.

— 33. Ein Hydrometer, um die Stärke flüssiger Säuren zu messen.

— 34. Wollaston's Cryophorus.

— 35. Eine blasige Glasröhre, mit feiner Oeffnung, um Tropfen zu erhalten.

— 36. Eine Glasflasche zum Digeriren, mit einem Condensator, um das Zerspringen oder das Ueberkochen der Flüssigkeiten auf dem Feuer zu hindern.

— 37. Tragbare Argand'sche Lampe für chemische Zwecke.

No. 38. Welter's Sicherheitsröhre, auf Retorten oder Recipienpienten anzubringen.

— 39. Ein Glas zum Digeriren mit eingeriebenem Stöpsel.

— 41. Gläser zu Reagentien, von verschiedener Größe.

— 42. Doppelhalsiges Glas, mit gekrümmter Röhre, um Wasserstoffgas zu bereiten.

— 43. Pepy's Glasgefäß mit Spiral-Röhre, um die Quantität der in einer Quantität Kalkerde enthaltenen Kohlensäure zu messen.

— 44. Ein Glas-Alembik.

— 45. Filtrirtrichter.

— 46. Langhalsiger Trichter, um Phosphor unter Wasser anzuzünden.

— 47. Ein Abziehgefäß, mit Schließbahn, um Flüssigkeiten von verschiedener specifischer Schwere von einander zu scheiden.

— 48. Ein Trichter mit gebogenem Halse, um Retorten zu füllen, ohne die innere Seite des Halses naß zu machen.

— 50. Gläserne Abdampfschaale.

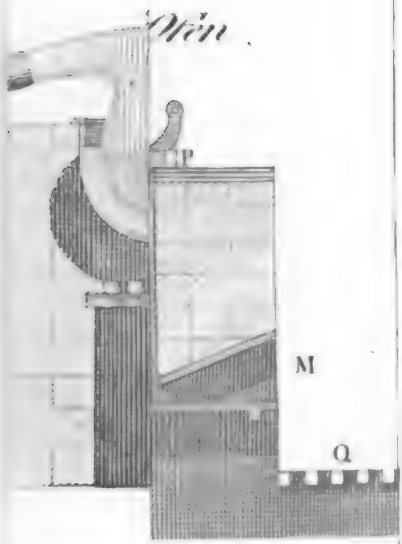
— 51. Ein Glas, um Oel oder andere Flüssigkeiten zu trennen.

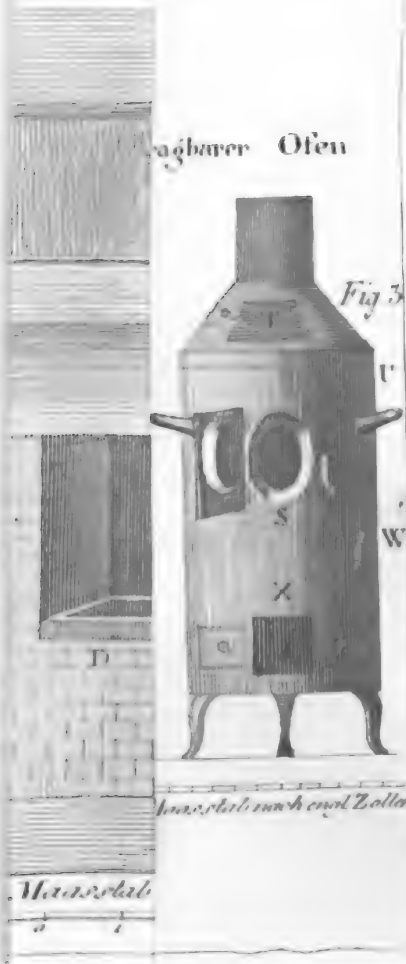
— 52. Gläserne Spirituslampe.

— 53. Ein Glaskolben als Recipient brauchbar.

Diese, in England gebräuchlichen, chemischen Geräthschaften, sind in London bei den Herren R. und G. Knight (Fosterlane, Cheapside), immer vorräthig.

Das 1 *Taf. 1.*





79

Nc

in

Ch

Taf. 2.

Digitized by Google

7

N

in

Cl

Register.

A.

Acetate, 213.
— Kennzeichen, 257.
Acidum nitromuriaticum, 157.
Acidum phosphoricum (Phosphorsäure), 180.
Acidum phosphorosum (phosphorige Säure), 180.
Acidum sulphuricum (Schwefelsäure), 180.
Acidum sulphurosum (schwefelige Säure), 180.
Aepfelsäure, 216.
Aether-Bildung, 580.
— Beschaffenheit, ebend.
— Arten, 581.
Aethiops mineralis, 415.
Affinität, chemische, 502.
— Attraction, 503.
— disponirende, Definition, 508.
— ruhende, 509.
— austreibende, 510.
— Beispiele davon, 648.
Affinität, zusammengesetzte, 507.
Aggregation, was man darunter versteht, 502.
— Attraction, 503.
Alaun, Anwendung, 661.
— Bereitung, 118.
Alaunerde, 117.
Albumen (Eiweißstoff), physische und chemische Verhältnisse, 593.
— Eigenschaften, 594.
Algarottisches Pulver, Bereitung, 405.
Allium cepa chemische Beschaffenheit der Zwiebel, 576.
Alkalien, Definition, 148.
— Arten, 149.
— fixe, 150.
— — Eigenschaften, 156.
— — chemische Probe sie zu unterscheiden, 157.
— — Anwendung, 158, 160.
— — mit Kohlensäure verbunden, 164.
— Ursprung, 174.
— Zersetzung, 708.
Alkohol, Bestandtheile, 329.
— chemische Verhältnisse, 579.
— Gebrauch, 580.
Aloe, Arten und Bereitung, 557.
Alumium, 347.
Amianth, Bestandtheile, 676.
Amnios-Feuchtigkeit, physische und chemische Verhältnisse, 612.
Amniossäure, 224,
— chemische Verhältnisse, 599.
Ammonium, 165.
— Eigenschaften, ebend.
— Zusammensetzung, 166.
— Zersetzung, 168.
— Bereitung, 169.
— Gebrauch, 170.
Ammoniakgas, 165.
— specifisches Gewicht, 167.
Amniumsäure, s. Amniossäure.
Analysis oder chemische Zersezzung, 4.
— complicirte, ebend.
— Definition. 5.
Anisöl, Bereitung, 549.
Antherenstaub (pollen), chemische Verhältnisse, 574.
Anthracolit oder Kohlenblende, 310.

Antimonium, 403.
Anziehung, chemische, welchem Gesetze sie folgt, 504.
— Arten, 505.
— einfache, Erklärung, 506.
— zusammengesetzte, 507.
Apatit, 142.
— specifisches Gewicht, 677,
— Bestandtheile, ebend.
Apfelsäure, wo sie zu finden, 561.
— Eigenschaften, 216. 561.
Apparat zum Auffammeln der Gasarten, 681.
— zur Auffammlung des aus Steinkohlen zu bereitenden Gases und seines Gebrauchs zur Beleuchtung, 704.
Arbor metallicus, 446.
Arseniate, 208.
— Kennzeichen, 255.
— Arten, ebend.
Arsenit der Potasche, 256.
Arsenite, verschieden von Arseniaten, 255.
Arsenik, Ursprung und Geschichte, 417.
— Natur, 418.
— Wirkung des Sauerstoffs darauf, 419.
— Salze, 420.
— Gebrauch, 421.
Arsenikbutter, 420
Arsenikfäure, was sie ist, 209. 419.
Arthritische Concretionen, chemische Zusammensetzungen, 625.
Asbest, Bestandtheile und Gewicht, 676.
Asbestleinewand, 113.
Asparagin, Gewinnung, 534.
Assa foetida, Bereitung und Bestandtheile, 556.
Atmosphäre, Definition, 15.
— specifches Gewicht, 16.
— Ursache ihrer Flüssigkeit, 8. 10.
— Druck, 650.
— wie groß ist ihr Gewicht, 31.
— Nutzen hinsichtlich der Sonnenstrahlen, 35.
— — ihr Gleichgew., 16.
— Ausdehnung derf., 27. 31.
— — Nutzen dieser Ausdehnung, 27. 29.
Atmosphäre wirkt wohlthätig a. Thiere u. Pflanzen, 28. 29. 33.
— Wirkung ihres Gewichts, 30.
Attraction, Definition, 500.
— — Beispiele, 501.
— — Bedeutung in der Chemie, ebend
— — einfache und zusammengesetzte, 503. 506. 507.
— — ruhende, 509.
— — Verminderung durch den Wärmestoff, 516.
Ausdünstungsfeuchtigkeit, chemische Verhältnisse, 616.
Azote oder Stickstoff, 38.

B.

Baize, Erklärung, 539.
Bandjaspis, eine Jaspisart, 673.
Barilla, 161.
Barium, 341.
Barometer, 698.
Baryt oder Schwererde, Ursprung des Namens, 127.
— wo findet man diese Erde, 128.
— Eigenschaften, 129.
— Gebrauch, 130.
— Nutzen, 146.
— specifische Schwere, 12.
Basalt, Gewicht und Bestandtheile, 675.
Beleuchtungsgas, neues, aus Oel verfertigt, 729.
Benzoe, 220.
Benzoesäure, 220, 562.
— — Eigenschaften, 562.
Bergamotöl, Bereitung, 549.
Bergkork, specifisches Gewicht und Bestandtheile, 676.
Bergkrystall, Bestandtheile 673.
Berlinerblau, 223.
— — Anwendung, 604.
Bernstein, 589.
Bernsteinsäure, 221. 566.
— — Eigenschaften, 566.
Bibergeil, Beschaffenheit, 633.
Binoxalat, 236.
Binoxalat, 236.
Bittererde, 142.
— wie man sie gewinnt, 143
— — Gebrauch, 142.
— — Nutzen, 146.
Bitumenarten, 589.

Bitumen-Naphta, 589.
Blätter, Bestandtheile, 571.
Blasensteine, chemische Beschaffenheit, 623.
Blasenstein- oder Harnsteinsäure, 224.
Blausäure, 222.
— Bereitung, 602.
— oxydirte, Erklärung, ebend.
— physische Eigenschaften, 600.
— chem. Verhältnisse, ebend.
Blei-Chlorid, Bestandtheile, 399.
Blei, Natur, 395.
— Wirkung des Sauerstoffs darauf, 398.
— Gebrauch, 401.
Blumen, Bestandtheile, 573.
Blut, Circulation, 645.
— Farbe, 698.
— Zusammensetzung, 608.
— Eigenschaften, ebend.
— Veränderungen, 610.
Boracit, specifisches Gewicht und Bestandtheile, 676.
Borate, 209. 253.
Borarsäure, 208.
— — Eigenschaften, ebend.
Borarsaure Salze, Arten, 254.
Borsten, Bestandtheile, 608.
Brassica napus (Rübsaamenöl), 546.
Braunstein, Natur, 370.
— — specifisches Gewicht, ebend.
— — Wirkung des Sauerstoffs darauf, 372.
— — Gebrauch, 373.
Brechweinstein Bestandtheile, 406.
Bronze, 369.
Bucherkernöl, 546.

C.

Cadmium, 370.
Calcium, Gewinnung, 344.
Calomel, ein Queckſilber-Salz, 416.
Calorimeter, 68.
Camphorate, Kennzeichen und Arten, 260.
Cannelkohle oder Gagat, 310.
Canthariden, Bestandtheile, 634.
Caoutchouc, 530. 589.
Carbonat des Baryt, 248.
— der Kalkerde, 235. 249.
Carbonat der Potasche, ebend.
— des Ammonium, ebend.
Carbonate, 202.
— — Begriffsbestimmung, 233.
— — Geschlechts-Character, 248.
— — in der Natur gefundene, 271.
Carniol, Bestandtheile, 673
Cerium, Gesch. u. Ursprung, 375.
— Natur, 376.
Chalcedon, Bestandtheile, 673.
Chemie, Definition, 1.
Chinarinde, Bestandtheile, 572.
Chinasäure, 565.
— — Eigenschaften, ebend.
Chloride, characteristische Unterscheidungszeichen, 493.
Chlorine, ein Träger der Verbrennung, 492.
— oder oxydirte Salzsäure, 190.
— Eigenschaften, 192.
— Anwendung, 191.
— Verbindungsarten, 194. 196.
Chloriodin-Säure, 685.
Chlorit, Bestandtheile, 675.
Chrom, Ursprung und Geschichte, 425
Chromate, 210.
Chromsäure, 210.
— Anwendung derſ., 211
Chrysolith, Bestandtheile, 229.
Chylus, Bestandtheile, 606.
Cineres clavellati, 152.
Citrate, 216.
— Kennzeichen u. Arten, 259.
Citronensäure, 215.
— wo findet man sie, 563.
Coak, 589.
Coakösen, 688.
Cobald, 384.
Cölestin, Bestandtheile, 228.
Cohäsion, Definition, 502.
Columbium oder Tantalum, Ursprung und Geschichte, 426,
— Natur, 427.
Copaivabalsam, Gewicht und Gewinnung, 554.
Copalharze, Gewicht und Gewinnung, ebend.
Cotton, Gewinnung, 535.
Cryolith, Bestandtheile, 228.
Cyanit, Gewicht und Bestandtheile, 674.

Cyanogen, phyſiſche und chemiſche Verhältniſſe, 601.

D.

Dämmerung, 700.
Dammerde, Beſtandtheile, 588.
Dampf Begriffserklärung, 89.
— Eigenſchaften, 90.
Dämpfe, 18.
— Urſache, daß ſie in die Luft ſteigen, 18.
— bilden ſich zu Wolken, 20.
— fallen als Regen, Schnee oder Hagel wieder auf die Erde, 21.
Darmſteine, chemiſche Zuſammenſetzung, 624.
Darmunrath, chemiſche Verhältniſſe, 607.
Deliqueſcenz eines Salzes, Erklärung, 268.
Deutoxyd des Spießglanzes, Bereitung, 404.
Diamant, 669.
— Gebrauch, 690.
Diamanthſpath oder Korund, Gewicht und Beſtandtheile, 674.
Dinten, ſympathetiſche, 754.
Drachenblut, Gewinn und Gebrauch, 554.

E.

Efflorescenz eines Salzes, Erklärung, 269.
Eier, Beſchaffenheit, 633.
Eis, warum ſchwimmt es auf dem Waſſer?, 84.
— an den Polen iſt immer feſt, 104.
Urſache davon, 105.
Eiſen Urſprung, 348.
— Natur, 349
— Arten, 352, 667.
— Wirkung des Sauerſtoffs darauf, 354.
— Salze, 356
— Gebrauch, 357.
— Urſache ſeiner großen Härte, 693
Eiſenoxyde, 668.
Eiweißſtoff (albumen), phyſiſche und chemiſche Eigenſchaften, 593.
Eiweißſtoff, Zuſammenſetzung und Gebrauch, 594.
Elaſticität der Luft, 24, 25.
Elfenbein, Beſchaffenheit, 633.
Emetin, Gewinnung, 535.
Erden, Arten, 109. 699.
— woher der Name alkaliniſche Erden 110.
— verſchiedene Nutzbarkeit, 146
— Verſuche über dieſelb., 756.
Eſſig, aromatiſcher, 213.
Eſſigſäure, 211.
— — Eigenſchaften, 212.
— — Bereitung, ebend.
— — Eigenſchaften, 213, 558.
— — wo ſie zu finden, 558.
— — Gebrauch, 569.
Euphorbium, Gewinnung, 556.
Extractioſtoff, Erklärung, 531.
— — Eigenſchaften, ebend.
— — der Fleiſchbrühe, Erklärung, 597.

F.

Färberei, über, 745.
Farben, Verſuche über die, 742.
— welches ſind die vier Hauptfarben? 539.
Farbeſtoff, Erklärung, 537.
— Eigenſchaften, 538.
Faſer, thieriſche, 592.
Fecula, (Stärke), Gewinnung, 528.
— — Eigenſchaften, ebend.
— — Umänderung in Zukker, 529.
Feſtigkeit der Körper, 6.
— — Definition, 7.
Fettſäure, 213.
— Eigenſchaften, 600.
Feuchtigkeiten des Auges, chemiſche Beſchaffenheit, 613.
Firniß, Erklärung, 551.
Fluate, 252.
Flüſſigkeit, durch das Gewicht der Atmoſphäre erhalten, 32.
Flüſſigkeitswärme, 73.
Flußſpath, Beſtandtheile, 227.
— ſpecifiſches Gewicht, 677.
Flußſpathſäure, 205, 252.
— Eigenſchaften, 205.
— Gebrauch, 206.

Fossilien, bittererdige, 675.
— kalkartige, 677.
— kieselerdige, 672.
— thonartige, 674.
Früchte, fleischige, chemische Zusammensetzung, 575.
Fungin, Gewinnung, 534.

G.

Gadolinit, 126.
Gagat oder Cannelkohle, 310.
— oder Lignit, Bestandtheile, 588.
Gährung, Erklärung, 583.
— faule, verschiedene Erscheinungen dabei, 635.
Gärbestoff, worinne er enthalten, 532.
— Anwendung, 536.
— Bereitung, 533. 535.
— Eigenschaft, 534.
Galbanum, Bereitung, 556.
Gallate, 219.
Galläpfelsäure, 563.
— Eigenschaften, 563. 564.
Galle, Beschaffenheit, 615.
Gallensteine Beschaffenheit, 616.
Gallerte Gewinnung 594.
— Eigenschaften, 595.
— Gebrauch, ebend.
Gallussäure, 218.
Galvanismus, Wirkung, 695.
Gas, woher diese Benennung, 41.
— Entstehung, ebend.
— kohlensaures, Eigenschaften, 322.
— — Entstehung 40.
— kieselerdiges-flußspathsaures, 207.
— boraxsaures, 208.
— salpetriges, Bestandtheile, 37.
— salpetrigsaures, Bestandtheile, ebend
— salpetersaures, Bestandtheil, ebend.
Gasarten, Apparat zum Auffammeln derselben, 681 704.
— Verhältniß derf. zur atmosphärischen Luft, 43.
— Eintheilung, 43.
— Verschiedenheit, 44.
— durch die Respiration ausgeathmet, 691.
Gasarten, über, 736.
Gehirn, physische und chemische Beschaffenheit, 625.
Gerste, Bestandtheile, 574.
Gewicht, relatives, 13.
— der Luft, 29.
— specifisches, Bestimmungsarten, 637.
Glasbereitung, 115.
Glaubersalz, jetzt Sulfat der Soda, 234.
Glucinum, 347.
Glücinerde, worinne sie gefunden, 125.
— Eigenschaften, 126.
Gluten (Kleber), Gewinnung, 530.
— Eigenschaften, ebend.
Gold, Eigenschaften, 435.
— gediegenes, Bestandtheile, 438.
— Wirkung des Sauerstoffs darauf, 440.
— Salze, 441.
— Gebrauch, 442.
Goldpulver, Bereitung, 442.
Granat, Bestandtheile und Gewicht, 673.
Granaten, Bestandtheile, 359.
Graphit oder Reißblei, 310.
Grundstoff, bitterer, Gewinnung, 533.
— der Gewächse, 520.
Grünspan, 391.
Gummi amoniacum, Gewinnung und Bestandtheile, 556.
Gummi, chemische Eigenschaften, 543.
Gummiharze, Erklärung, 556.
Gummilack, Gewinnung und Gebrauch, 554.
Gyps, Bestandtheile, 225.
— specifisches Gewicht 677.
— oder Selenit, Bestandtheile, 141
— jetzt Sulfat der Kalkerde genannt.

H.

Haar, Bestandtheile, 628.
Hanföl, Bereitung, 548.
Hanfrinde, Bestandtheile, 571.
Harn- oder Blasensteinsäure, 224.
Harnsäure, wie man sie erhält, 599.

Harze, Erklärung, 553.
— Eigenschaften, 555.
— Gewinnung und Zusammensetzung, ebend.
— Gebrauch, 556.
Haut, chemische Zusammensetzung, 655.
Hepatisches Gas, 288.
Hematine, 532.
Hepar sulphuris, 163.
Hirschhorn, Beschaffenheit. 633.
Hitze, ein Mittel Körper chemisch zu zerlegen, 3.
Höllenstein, Bereitung. 447.
Holz, chemische Verhältnisse, 569.
Holzzinn, 362.
Honigsteinsäure, 565.
— Eigenschaften, 566.
Horn, Bestandtheile, 628.
Hornblei, 400.
Hornblende, Gewicht und Bestandtheile, 674.
Hornerz, 416.
Hyalit, 673.
Hydriodate, 685.
Hydriodinsäure, ebend.
Hydrogen, 93. 699.
Hydrosulfure, Eigenschaften, 289.
Hygrometer, 17.
Hyperoxymuriate, 193. 243. 245.

J.

Jade, specifisches Gewicht und Bestandtheile, 676.
James-Pulver Bereitung, 405.
Jasminöl, Bereitung, 550.
Jaspis, Bestandtheile, 673.
Imponderabilien, 8.
Indigo, 540
— Anwendung, 542.
Inulin, Gewinnung, 534.
Iodine, ein Träger der Verbrennung, 493.
— Eigenschaften, 494.
— Nachtrag, 683.
Iodure, 685.
Iridium Ursprung, 452.
— Natur, 453.
Irrwische (ignis fatuus), Entstehung, 101.
Ittrium, 347.

K.

Kälte, heftige Wirkung davon, 654.
Käsige Materie, Gewinnung, 595.
— — Eigenschaften, 596.
Kalk, Bestandtheile, 227.
— gemeiner, jetzt Carbonat der Kalkerde genannt, 245
— und Wasserkitt, 658.
Kalkerde, Nutzen, 146.
— unterscheidet sich von andern Erden, 132.
— natürlicher Zustand, 134.
— Gebrauch zum Kitt, 137.
— — zur Düngung, 138.
— — bei'm Gärben des Leders, 138.
— zur Raffinirung des Zukkers, 140.
— bei Seifenfabrication, ebd.
— — Verbindung mit andern Erden, 141.
Kalkspath, specifisches Gewicht, Bestandtheile, 677.
Kampher, Erklärung, 552.
— Eigenschaften, ebend.
Kampheräure, 221. 558.
— Eigenschaften, 508.
Kamphorate, 222.
Karat, das Gewicht, 638.
Karpfenmilch, Beschaffenheit, 638.
Kartoffeln, Bestandtheile, 576.
Kattundruckerei, über, 745.
Kelp, 153.
— zur Bereitung von Alaun gebraucht, 160.
Kermes mineralis, 406.
Kiesel, Aegyptischer, eine Jaspisart, 673.
Kieselerde, Nutzen, 114. 146.
— Hauptingredienz von Glas, 115.
— Haupteigenschaften, 111.
— wie man sie in der Natur findet, 112.
— findet sich auch im Asbest. 113.
Kitt, verschiedene Arten, 691.
Kleber Gluten), Gewinn. 530.
— — Eigenschaften, ebend.
Kleesäure, 561.
— Eigenschaften, 562.
Knallsilber, Bereitung, 448.
Knochen-Gewebe, Bestandtheile. 629.
— — Anwendung, 630.
Knorpel-Gewebe, Bestandtheile 629.

Kobalt, Natur, 384.
— Wirkung des Sauerstoffs darauf, 385.
— Gebrauch, 387
Kobaltblüthe, 420.
Körper, feste, Definition, 6.
— feste Eigenschaften, 621.
— Untersuchung ihrer, Eigenschaften, 2. 4.
— natürliche, 5.
— Schwimmen derselb. erklärt. 11.
— brennbare, 481.
Kohle, Eigenschaften, 330.
— besonders auffallende Eigenschaften, 639.
— Ursprung. 302.
— Verbindungen, ebend.
— gemeine, Charakter und Eigenschaften, 303.
— — Gebrauch, 305.
Kohlenblende oder Anthracolit, 310.
Kohlenoxyd, Natur, 473.
— Bereitung, 474.
— Eigenschaften, ebend.
Kohlensäure, 200.
— — Eigenschaften, 201.
— wie verschafft man sich solche zum chem. Gebrauch, 326.
Kohlensaures Gas, Eigenschaften, 322.
— — findet sich in der Natur, 323.
— — in Flüssigkeiten, 324.
— — in noch anderen Verbindungen, 325
Kohlenstoff, Erklärung, 306.
— — Eigenschaften, ebend.
— — findet sich in der Steinkohle, 309.
— — Nutzen im Pflanzenreiche, 311. 314.
— — Nutzen im Thierreiche, 317.
— — Nutzen im Steinreiche, ebend.
— — findet sich im Gußeisen, Stahl und Reißblei, 318. 319.
— — wird durch Sauerstoff in Kohlensäure umgewandelt, 320.
— specifisches Gewicht, 321.
— — und seine Verbindungen, 662.
Kohlenwasserstoff. 292.
Kohlenwasserstoffgas, Entstehung, 40.
— — wirkt nachtheilig auf das thierische Leben, ebend.
— — wie wird dieser Nachtheil gehoben, 40. 41.
Korksäure, 221. 569.
Korkstoff, Begriff, 535.
Korund oder Diamantspath, Gewicht und Bestandtheile, 674.
Krebsschaalen, Bestandtheile, 634.
Kreide, Bestandtheile, 227.
Krystallisation, Definition, 102.
— — der Salze, Entstehung, 263.
— — — — Ursache, 265. 652.
— der Salze, 739.
Krystallisationswasser, 266.
Kunstausdrücke, chemische, 772.
Kupfer, 388.
— Natur, 389.
— Wirkung des Sauerstoffs darauf, 390.
— Gebrauch, 393.
— gediegenes, 667
— ein Nachtrag, 699.
Kupfermuriat, Bestandtheile, 469.
Kupferwasser, jetzt Sulfat des Eisens 234.

L.

Lacksäure, 222.
Lactate, 217.
Lapis Lazuli, Gewicht und Bestandtheile, 673.
Lavendelöl, 550.
Leinöl, Bereitung, 547.
Lepidolit oder Lillalit, Bestandtheile, 674.
Leucit, eine Granatart, Bestandtheile, 674.
Lichenen, Bestandtheile, 577.
Licht, Ursprung desselben bei der Verbrennung, 489.
— der Sonne, 490.
— Natur, 491.
— Zusatznote, 658.
Lignit oder Gagat, Bestandtheile, 588.

Lillalit, oder Lepidolit, Bestandtheile, 674.
Lithium, 343.
Luft, atmosphärische, 20. 24.
— — ein Fluidium, 10.
— — Bestandtheile, 15. 37. 43.
— — Schwere 16. 26. 29. u. f.
— — Eigenschaften, 24.
— — Elasticität, 25.
— — Expansibilität, 26.
— — ihre eigentliche Naturbeschaffenheit, 36.
— — enthält kohlensaures Gas, 39.
— — enthält Wasserstoff und Kohlenwasserstoffgas, 39.
— — Mittel sie zu analysiren, 42.
— — Art der Unterhaltung des Lebens durch dies., 47.
Lycopodium clavatum, Bestandtheile, 575.
Lymphe, Erklärung, 612.

M.

Magensaft, 614.
Magisterium oder Perlweiß, 409.
Magnesium, Gewinnung, 344.
Magsaamenöl oder Mohnöl, Gebrauch und Zubereitung, 548.
Malate, 217.
Mangan, 370.
Manometer, 25.
Marmor, Bestandtheile, 227.
— specifisches Gewicht, 677.
Mastixharz, Gewinnung, 554.
Materie, käsige, Gewinnung, 595.
— — — Eigenschaften, 596.
Materie, ihre Unzerstörbarkeit, 670.
Maulbeersäure, 566.
— — Eigenschaften, ebend.
Meccabalsam, Gewicht und Gewinnung, 554.
Mecon-Säure, 558.
Messing, 369.
Metalle. Erste Classe, 337.
— Zweite Classe, 344.
Metalle. Dritte Classe, 345.
— Vierte Classe, 348.
— Fünfte Classe, 373.
— Sechste Classe, 417.
— Siebente Classe, 428.
— unterscheidende Charactere, 333.
— Gewinnung, 334.
— Arten, 335.
— werden durch Aussetzung an die Luft oxydirt, 461.
— werden durch Zersetzung des Wassers oxydirt, 464.
— werden durch Säuren aufgelöst, 471.
— Vortheile, die sie gewähren, 454.
— Veränderungen, die der Sauerstoff bewirkt, 458.
— Versuche mit dens. 758.
Metalloxyde, Eigenschaften, 467.
Milch, Bestandtheile, 619.
Milchsäure, 217.
— Eigenschaften, 604.
Milchzucker, Erklärung, 598.
Mineralgrün, 391.
Mischung, ein Mittel, um Körper chemisch zu zerlegen, 3.
Mißpickel oder arsenikalischer Eisenkies, 418.
Mohnöl oder Magsaamenöl, Gebrauch und Bereitung, 548.
Molybdänsäure, 210.
Molybdate, ebend.
Molybdän-Metall, Natur und Ursprung, 423.
— — Bestandtheile, ebend.
Morphium oder narkotischer Grundstoff, Erklärung, 557.
— Gewinnung, ebend.
— Eigenschaften, 558.
Morveau's Präservativ-Phiolen, 657.
Moschus, Beschaffenheit, 632.
Mucite, 219.
Muriate, 190.
— Begriffsbestimmung, 213.
— Geschlechts-Charaktere, 241.
— die man in der Natur findet, 275.
— d. Soda, sonst Kochsalz, 233.
— des Blei's, 661.
Muschelschaalen, Bestandtheile. 634.
Muscatnußöl, Bereitung, 549.

Muskeln, Zusammensetzung, 627.
Myrrhe, Gewinnung und Bestandtheile, 557

N.

Nadelerz, Bestandtheile, 408.
Nägel, Bestandtheile, 628.
Narkotischer Grundstoff, Morphium, Definition, 557.
— Gewinnung, ebend.
— Eigenschaften, 558.
Natron, 151. 155.
Nelkenöl, Bereitung, 549.
Neutralsalze, 231.
— was sind sie streng genommen? 236.
Nickel, Natur, 381.
— specifisches Gewicht, ebend.
— Eigenschaften, 382.
— Wirkung des Sauerstoffs darauf, ebend.
— Gebrauch, 383.
Nicotiana tabacum latifolium, Bestandtheile, 572.
Nicotin, Gewinnung, 534.
Nitrate, 190.
— Begriffsbestimmung, 233.
— Geschlechts-Charaktere, 245.
— die man in der Natur findet, 277.
Nitrat der Potasche, 235. 246.
— der Soda, 247.
— der Kalkerde, ebend.
Nitrogen und Oxygen mit einander verbunden, 36.
Nitrogengas oder Stickgas, seine Eigenschaften, 45.
Nitrum, 151.
Nußöl, Gebrauch und Bereitung, 548.

O.

Ocean, sein Zurücktreten, 655.
Oele, fixe, Gewinnung, 545.
— — physische und chemische Eigenschaften, ebend.
— — wesentliche oder flüchtige, Eigenschaften. 548.
Olibanum, Gewinnung, 557.
Olivenöl, Bereitung, 546.
Opal, 673.
Operment, rothes und weißes, 418. 421.
Opoponax, Gewinnung, 557.
Orseille, Entdeckung, 170.
Osmazôme 597.
Osmium, Ursprung und Geschichte, 374.
— Natur, ebend.
Oxalat, 236.
Oxalate, 215.
— Kennzeichen, 258.
Oxyd, Definition 460.
— des Salpeterstoffs, 475.
— salpetriges, ebend.
— Eigenschaften, ebend.
Oxydgas, salpetriges, Bestandtheile, 37.
Oxydirte Salzsäure oder Chlorine, 190. 191.
— — — Eigenschaften, 192.
— — — Anwendung, 191.
Oxygen, Definition, 38.
— Ursprung des Namens, 180.
— und Nitrogen verbunden. 36.
Oxygène, 93.
Oxymuriate, 214.

P.

Palladium, Geschichte und Ursprung, 449.
— Natur, 450.
Patent-gelb, 399.
Pechstein, 673.
Perlweiß oder Magisterium, 409.
Peroxyd, 401.
Petroleum, 589.
Pfeffermünzöl, Bereitung, 550.
Pflanzen hauchen Sauerstoff aus, 53. 54.
Pflanzensäuren, Eigenschaften, 558.
Pflanzenstoffe, Zusammensetzung, 520.
Phosphate, 204. 249.
Phosphat der Soda, 250.
— der Kalkerde, 251.
— des Ammonium, ebend.
Phosphite, 205. 251.
— Arten, 251.

Phosphor, Ursprung, 297.
— Natur, 293.
— Verbindung, 300.
— Natur dieser Verbindung, 301.
Phosphorige Säure (acidum phosphorosum) 204.
— Eigenschaften, 204.
Phosphoroxyd, Ursprung, 473.
Phosphor-Platina, Bestandtheile, 432.
— Queckſilber, Bereitung, 414.
Phosphorsäure, (acidum phosphoricum), 180.
Phosphorsäure, 202.
— — Gewinnung, ebend.
— — Eigenschaften, 203.
Phosphor-Wasserstoffgas, 291.
Picromel, Eigenschaften, 598.
Picrotoxin oder bitterer Grundstoff, Gewinnung, 533.
Pigment, substantives und adjectives, Erklärung Bancrofts, 538.
Platina, Ursprung und Geschichte, 428.
— Natur, 429.
— Wirkung des Sauerstoffs darauf, 431.
— Salze, 432.
— Gebrauch, 433.
Polychroite oder Extract des Saffran's, 532.
Potasche, ihr Ursprung, 151.
— Anwendung bei der Glasfabrication, 158.
— Anwendung bei der Seifenfabrication, 159.
Potassium, natürliche Beschaffenheit, 337
— Ursprung, 338.
— Wirkung des Sauerstoffs darauf, 339.
— Gebrauch, 340.
Präcipitat, rothes, Bestandtheile 476
Präservativ-Phiolen von Morveau, 657.
Prinzenmetall, 369.
Proportionen, bestimmte, 678.
Protoxyd des Spießglanzes, Bereitung, 404.
Prussiate, Kennzeichen und Arten, 261.
Puddingstein, Bestandtheile, 673.
Pulsglas, 31.
Pyrometer, 70.

Q.

Quarz, Bestandtheile, 673.
Queckſilber, wo es gefunden, 410.
— Natur, 412.
— specifisches Gewicht, ebend.
— Wirkung des Sauerstoffs darauf, 414.
— Salze, 415.
— Gebrauch, 416.
Quickwasser, 665.

R.

Raubinsekten, 681.
Realgar, oder rothes Oppersment, 418. 421.
Reißblei oder Graphit, 310. 319.
Repulsion, Erklärung, 513.
— Arten 514.
— wie sie auf Körper wirkt, 515.
Resina animae, Gewicht und Gewinnung, 554.
Resina elemi, Gewicht und Gewinnung, ebend.
Rhodium, Ursprung, 451.
— Natur, ebend.
— Wirkung des Sauerstoffs stoffs darauf, 452.
Ricinusöl, Bereitung, 546.
Riesen-Straße, 651.
Rinde der Bäume, chemische Verhältnisse, 570.
Roggen, Bestandtheile, 574.
Röthel, 117.
Rosenöl, Bereitung, 550.
Rosmarinöl, ebend.
Rübsaamenöl (brassica napus), 546.

S.

Saamen, chemische Verhältnisse, 574.
Saamenfeuchtigkeiten, chemische Verhältnisse 614.
Säure, rosenfarbene, Eigenschaften, 59.
— ungenannte 569.

Säuren, Classificirung, 181.
— der ersten Classe, 182.
— der zweiten Classe, ebend.
— Eigenschaften, 176.
— mit Alkalien und Erden verbunden, geben Salze, 177.
— Ursprung, 178.
— lösen Metalle auf, 471.
— gegenwärtige Zahl derselben, 225.
— Gebrauch, ebend.
— finden sich auch in den Steinen, 227.
Sal ammoniacum, Entstehung, 173.
Salmiak, 171.
— Gebrauch, 173.
Salpeter, Natur und Bildung, 660.
— jetzt Nitrat der Potasche, 235.
Salpeteroxyd, Ursprung, 476.
— Eigenschaften, 477.
— Verbindungen, ebend.
Salpetersäure, Bestandtheile, 199. 648.
— Definition, 197.
— Gewinnung, 198.
— Eigenschaften, ebend.
Salpeterstoff und Sauerstoff in Verbindung, 647.
Salpeterstoffgas, Gewicht, 46.
Salpetriges Gas, Bestandtheile, 647.
Salpetriges Oxyd, 475.
— Eigenschaften, ebend.
Salpetriges Oxydgas, Bestandtheile, 647.
Salpetrigsaures Gas, Bestandtheile, 648.
Salpetrige Säure, Eigenschaften 149.
Salsola Soda, 153.
Salz, Definition, 231.
— Art der Bildung, 278.
— phosphorigsaures, 251.
— flußspathsaures, 252.
— flüchtiges, 170.
Salze, Arten, 231.
— camphersaure, 260.
— Unterscheidung, 232. 233.
— citronensaure, 259.
— blausaure Arten, 603. 261.
— deliquesciren, 268.
— effloresciren, 260.
Salze, essigsaure, 257.
— lösen sich auf, 270.
— korksaure, 261.
— sauerkleesaure, 258.
— schmelzen, 271.
— zersetzen sich, 272.
— welche liefert die Natur in großer Menge, 273.
— phosphorsaure, 250.
— unverträgliche, 66.
— weinsteinsaure, 258.
— üb. Krystallisation der, 739.
Salzäther, Bereitung, 582.
Salzsäure, was sie ist, 187.
— Gewinnung, 188
— Eigenschaften, 188.
— oxydirte, 190.
Sandarach, Gewinnung und Gebrauch, 554.
Sauerkleesäure, 213.
— Gebrauch, 214.
Sauerstoff enthalten die Säuren, 178.
— Wirkung auf die Farben, 690.
— ein Träger der Verbrennung. 485
— Wirkung auf's Blut, 645.
— Grundstoff der Lebensluft, 97.
— und Salpeterstoff in Verbindung, 647.
— wird verwandelt in Sauerstoffgas, 37. 38.
Sauerstoffgas, entwickeln die Blätter der Vegetabilien, 53.
— entsteht aus Sauerstoff, 38.
— Eigenschaften, 44. 45.
— Gewinnung, 644.
— ist nöthig zur Verbrennung, 44
— Wirkung im abgetrennten Zustande, 45.
— Gewicht, ebend.
Scammonium, Bestandtheile und Gewinnung, 557.
Scheidewasser der Färber, 701.
Scheinwürmer, 672.
Schießpulver, eine neue Art, 693.
Schleim, chemische Verhältnisse, 597.
Schleimsäure, 219. 524.
— Eigenschaften, 568.
Schwammsäure, 563.
— Eigenschaften, ebend.

Schwämme, Bestandtheile, 578.
Schwefel, Ursprung, 294.
— Natur, ebend.
— Verbindungen, 295.
— mit Sauerstoff verbunden, 296.
— mit Alkalien, ebend.
— mit Erden u. Metallen, 297.
— und Hydrogen mit Erden und Alkalien verbunden, 699.
Schwefeläther, Eigenschaften, 581.
— Bereitung, 582.
— Zusammensetzung und Gebrauch, ebend.
Schwefelalkalien, 163.
Schwefelgelb, Bereitung, 422.
Schwefelleber, 163.
Schwefel-platina Bestandtheile, 432.
Schwefel-Quecksilber, Bereitung, 414.
Schwefelsäure (acidum sulphuricum), 180.
— Erklärung, 182.
— Gewinnung, 183.
— Eigenschaften, 184.
Schwefel-Wasserstoffgas, 288.
Schwefel-Silber, Bestandtheile, 448.
Schweflige Säure (acidum sulphurosum), 180.
— — Erklärung, 185.
— — Eigenschaften, 186.
Schwere, specifische, 13.
Schwererde, 127.
Schwerspath, Bestandtheile, 228.
Schwimmen der festen Körper in Flüssigkeiten, 11
Schrot, Bereitung, 663.
Sebate, 224.
Seife, Erklärung, 547.
— Eigenschaften, ebend.
Selenit oder Gyps, Bestandtheile, 141.
Selenium, 427.
Semilor, 369.
Serpentin, Bestandtheile und Gewicht, 676.
Sieden, verschiedene Arten, 640.
Silber, Ursprung, 443.
— Natur, 445.
— Wirkung des Sauerstoffes darauf, 446.
— Salze, 447.
— Gebrauch 448.
Silber, Chlorid, Zusammensezzung 448.
Silicum, 346.
Soda, Ursprung, 153.
— wird aus Seepflanzen gewonnen, 154.
— wird auch in andern Zuständen gefunden, ebend.
— Anwendung bei der Glasfabrication, 158.
Sodalit, 155.
Sodium, Natur, 340.
— Ursprung, 341.
— specifisches Gewicht, ebend.
— Wirkung des Sauerstoffs darauf, 342.
— Nutzen, 342.
Sonne, Quelle d. Wärmestoffs, 79.
Speckstein, Bestandtheile u. Gewicht, 675.
Speichel, chemische, und physische Verhältnisse, 613.
Spießglanz, Natur, 403.
— Wirkung des Sauerstoffs darauf, ebend.
— Gebrauch, 406.
Spießglanzbutter, 404.
Stärke, (Fecula), Gewinnung. 528.
— — Eigenschaften, ebend.
— — Umänderung in Zukker, 529.
Steingeschirr, Bestandtheile, 121.
Steinkohle, 572
— Bestandtheile, 590.
— enthält Kohlenstoff, 309.
Stickgas (Nitrogengas), Eigenschaften, 45.
Stickgas, Nutzen in der atmosphärischen Luft 46.
— wie erhält man es zu Versuchen? ebend.
— oder Azote, 38. 44.
Stoffe, brennbare, 283.
— thierische, 591.
— Eintheilung, ebend.
Streu-Schmalte, Verfertigung, 387.
Strontianerde, Entdeckung, 131.
— — Eigenschaften, ebend.
— — Gebrauch, 132.
Strontium, ebend, 344.
Suberate, 222. 261.
Substanzen, einfache, 282.

Substanzen, einfache, welche hält man dafür? 283.
— — flüssige, 7.
— — luftförmige, oder elastische, 8.
Succinate, 221.
Sulfat des Eisens, sonst Kupfer, wasser, 234.
— der Kalkerde, sonst Gyps, ebend.
— der Soda, sonst Glaubersalz, ebend.
— des Zink, 368.
Sulfate, 185.
— was versteht man darunter, 233. 238.
— Arten, 238.
— natürliche, 274.
Sulfite, 186.
— Geschlechts-Charactere, 240.
Sulphur auratum antimonii, 406.
Sulphuret von Zinn, 362.
Süßmandelöl, Bereitung, 546.
Synovia, 612.

T.

Tabak, Bestandtheile, 572.
Tabellen, chemische, 712.
Talk, Bestandtheile und Gewicht, 673
Tamarindus indica, Bestandtheile, 575.
Tantalum, oder Columbium Ursprung und Geschichte, 426.
— Natur 427.
Tartarus emeticus oder Brechweinstein, Bestandtheile, 406.
Tartrat, Gebrauch zu Künsten, 567.
Tartrate, 215.
— Geschlechts-Charactere und Arten, 258.
Tellurium, Ursprung und Geschichte, 376.
— Arten, ebend.
— Natur, 377.
— Wirkung des Sauerstoffs darauf, 378.
Temperatur, thierischer Körper, 49. 50.
Temperatur-Veränderungen derselben, 732.
Terpentin, Gewinnung und Gebrauch, 555.
Terpentinöl, Bereitung, 550.
Thermometer, Bestandtheile, 69.
— — wie zeigt es die Temperatur, 70. 71.
— — Celsus u. de Lisle's, 71.
— Reaumur's und Fahrenheit's, 70. 71.
— zeigt auch die Temperatur der Flüssigkeiten, 73.
Thierische Faser, 592.
— Stoffe, 591.
— Eintheilung, ebend.
Thonerde, Haupteigenschaften, 116. 144.
— wie findet man dieselbe in der Natur, 117.
— Gebrauch, 118. 120.
— findet sich auch im Sapphir und andern edeln Steinen, 117.
— Nutzen, 146.
Thonschiefer, Bestandtheile, 675.
Thorinum, 144. 347.
Thränen, chemische Beschaffenheit, 614.
Tinkal, 254.
Titanium, Geschichte und Ursprung, 378.
— Natur, 379.
— Wirkung des Sauerstoffs darauf, ebend.
Torf, Bestandtheile, 583.

Träger der Verbrennung, Erklärung, 484.
Trapp, Gewicht und Bestandtheile, 674.
Tropfstein, Bestandtheile, specifisches Gewicht, 677.
Tungstate, 210.
— Kennzeichen und Arten, 256.
Tungsteinsäure, 209.
Turbethum minerale, 415.

U.

Ulmin, 532.
Uranium, 379.
— Natur, 380.
— Wirkung des Sauerstoffs darauf, ebend.
Urin, Bestandtheile, 621.
— Anwendung in den Gewerben, 662.
Urinstoff, Gewinnung, 596.
— Eigenschaften, ebend.

V.

Verbrennung, Erklärung, 479.
— — Natur, 482.
— — Wirkung, 483.
— — was nennt man Träger der Verbrennung? 484.
— — woher kömmt die Hitze bei der Verbrennung? 486.
— — woher das Licht? 488.
— Nachtrag, 653. 748.
Verdampfung, Nutzen, 22.
Vermillon oder rothes Schwefel-Queckſilber, Bestandtheile, 414.
Verpuffung, ebend.
Versuche, vermischte, 770.
Vitriol, weißer, 368.
Vitriolöl, 182.

W.

Wachs, Erklärung, 543.
— in welchen Pflanzen findet man es? 543.
Wachs, physische und chemische Eigenschaften, 544.
Wärme, Definition, 55.
— specifische, 68.
— sensible und latente, 61. 63.
— durch Kleider bewirkt, 50. 51.
— Quellen derselben in der thierischen Oekonomie, 611.
Wärmestoff, Erklärung, 48.
— Ursprung, 697.
— Nutzen, 56.
— Quellen des, 57.
— wie gewinnt man denselben durch Verbrennung? 57.
— wie durch Zusammenstoßen? 58.
— wie durch Reibung? ebend.
— durch Elektricität, 59.
— durch Mischung, 60.
— sensibler und latenter, 62.
— Wirkung auf die Körper, 74. 75. 77.
— verändert feste und harte Körper in flüssige, 78.
— durch die Sonne entwickelt, 79.
— Verbindungen, 641.
— Auffaugung, 670.
— entwickelt sich bei der Verbrennung, 671.
Waizen, Bestandttheile, 574.
Wasser, Erklärung, 88.
— verschiedene Zustände, ebd.
— Bestandtheile, 93.
— specifisches Gew., 16. 101.
— warum wird es in der Atmosphäre zurückgehalten? 16.
— Ursache, daß es auf der Erde verdampft, 17.
Wasser durch's Gewicht der Atmosphäre erhalten, 32.
— wird durch Wärme in Dämpfe verwandelt; ebend.
— Grad des Siedepunktes, 33.

Waſſer, Pflanzen zerſetzen es, 95.
— wird durch Sauerſtoff und Waſſerſtoffgas producirt, 100.
— zeigt ſich in einem feſten Zuſtande, 104. 106.
— wie wird es in Eis verwandelt, 102.
— Vortheile, 107.
— Bildung, 650.
— = und Kalkkitt, 658.
— Wirkſamkeit bei der Vegetation, 694.
— ſeine auflöſende Kraft, 728.
— (Zuſatznote), 642.
Waſſerſtoff, Definition, 284.
— verſchiedene Verbindungsarten, 287.
— überſchwefelter, 290.
— der Grundſtoff der entzündlichen Luft, 98.
Waſſerſtoffgas, Bereitungsart, ebend.
— — Entſtehung, 40.
Waſſerſtoffoxyd, Natur, 473.
Wein, Bereitung, 584.
— Reſultat der chemiſchen Analyſe, 585.
Weingährung, Urſache, 327.
— — Arten, Eigenſchaft, 583.
— — ſaure, 587.
Weingeiſt, ſ. Alkohol.
Weingeiſt-Thermometer, 75.
Weinproben, 666.
Weinſteinſäure, 566. 215. 568.
— — Eigenſchaften, 567.
Wismuth, Natur, 406.
— Gewinnung, 407.
— Wirkung des Sauerſtoffs darauf, 408.
— Salze, 409.
— Gebrauch, ebend.
Wismuthbutter, 409.
Wismutherz, kupfriges, Beſtandtheile, 408.
Wismuthocker, Beſtandtheile, 409.
Wolfram, Urſprung und Geſchichte, 424.
— Beſtandtheile, ebend.
Wolframſäure, 209.
Wolken, Bildung, 20.
Wolle, Beſtandtheile, 628.
Wurzeln, chemiſche Verhältniſſe, 571.

Y.

Yttererde, Urſprung des Namens, 126.
— wie zeigt ſie ſich, 127.
Yttrotantalit, 127.
— ſpecifiſches Gewicht, 426.

Z.

Zähne, Beſchaffenheit, 631.
Zerſetzung, chemiſche oder Analyſis, 4. 5.
Zerſetzung, chemiſche, organiſcher Weſen, 663.
Zibeth, Beſchaffenheit, 632.
Zink, Bereitung, 366.
— Natur des, 364.
— Wirkung des Sauerſtoffs darauf, 367.
— Salze, 368.
— Gebrauch, 369.
Zinkvitriol, 368.
Zimmtöl, Bereitung, 549.
Zimmtrinde, Beſtandtheile, 571.
Zinn, Urſprung, 359.
— Natur, 360. 365.
— Wirkung des Sauerſtoffs darauf, 360.
— ſpecifiſches, Gewicht 360.
— Gebrauch, 361.

Zinn Benutzung, 665.
Zinnblech, Benutzung, ebend.
Zinngeschirr, Verfertigung, 409.
Zinnkies, 362.
Zinnsalze, 361.
Zinnstein, ebend.
Zirconium, 347.
Zirkonerde, Definition, 124.
— Eigenschaften, 125.
Zitronensäure, 563.
— Eigenschaften, ebend.
Zoophyten, Bestandtheile, 635.
Zucker, Definition, 524.
— Gewinnung, 525.
— Umänderung des rohen in raffinirten, 526.
— chemische Verhältnisse, 527.
Zuckerfabrication, 687.
Zusammensetzung, 502.
— Attraction derselben, 503.
Zwischenwärme, 62.

Nachträge

zur dritten Auflage

von

Samuel Parkes's

chemischem Katechismus.

Nach der dreizehnten Auflage des Originals.

Aus dem Engliſchen.

Weimar,
im Verlage des Landes-Induſtrie-Comptoirs.
1838.

Digitized by Google

Inhalt.

Nachtrag zum dritten Capitel.

Seite

Vom Wärmestoffe 1

Nachtrag zum fünften Capitel.

Von den Erden 19

Nachtrag zum sechsten Capitel.

Von den Alkalien 20

Nachtrag zum neunten Capitel.

Von den einfachen brennbaren Stoffen 30

Nachträge zum zehnten Capitel.

Von den Metallen 44

Ueber Wollaston's synoptische Scale der chemischen Aequivalente 47

Tabelle der chemischen Aequivalente oder Atomgewichte, die bestimmten Verhältnisse zeigend, in welchen sich einfache und zusammengesetzte Körper mit einander verbinden, wie auch die Zusammensetzung der letztern . . . 51

Nachtrag zu den Zusatznoten.

Seite.

Ueber eine neue Art Tinte aus Vanadium. 63

Vom Ursprunge des Bernsteins 64

Zusätze zu den Anmerkungen 64

Berichtigung der Tabelle Nr. VII. Seite 716, nach den Untersuchungen Daniell's und andrer Chemiker, besonders nur in den höhern Temperaturgraden . . . 88

Nachtrag zum dritten Capitel,

welches vom Wärmeſtoffe handelt und zwar zu Seite 86.

Es iſt geſagt worden, es ſey ein Naturgeſetz, daß erhitzte Körper einen Theil ihres freien Wärmeſtoffs an benachbarte Körper von niederer Temperatur abtreten. Durch welche Mittel nun wird dieſe Vertheilung des Wärmeſtoffs bewirkt?

Durch Proceſſe, welche man die Leitung und die Ausſtrahlung der Wärme nennt, und die in der Natur zur Vertheilung dieſes Grundſtoffes, um das Gleichgewicht der Temperatur herzuſtellen, häufig miteinander verbunden zu ſeyn pflegt.

Was verſteht man unter Leitung der Wärme? Man verſteht darunter den Proceß, vermöge welches der Wärmeſtoff eine Subſtanz durchdringt, ſo daß ein Theil derſelben ſie dem andern mittheilt; und die Subſtanz, welche den Wärmeſtoff ſo von einem Theile des Raumes zum andern fortpflanzt, nennt man den Wärmeleiter. So wird, z. B., ein Löffel, den man in heißen Thee taucht, ebenfalls erwärmt; der Ueberſchuß des im Thee befindlichen Wärmeſtoffes tritt zu den Theilchen auf der Oberfläche derjenigen Portion des Löffels über, die in den Thee getaucht iſt, und dieſe pflanzen den Wärmeſtoff nach den mehr inwendig liegenden Theilchen fort, wie auch nach den Theilchen derjenigen Portion des Löffels, welche nicht eingetaucht iſt; und ſo gelangt die Wärme endlich bis an's Ende des Stieles, welches ſo heiß wird, als der Thee ſelbſt. In dieſem Falle ſagt man, der Löffel oder das Metall, aus welchem der Löffel gefertigt iſt, leitet den Wärmeſtoff des Thees; und die Wärme wird, wie man zu ſagen pflegt, von der Subſtanz des Löffels geleitet.

Pflanzt ſich die Wärme durch alle Körper mit derſelben Geſchwindigkeit fort?

Nein. Die Körper sind hinsichtlich ihrer Wärmeleitungsfähigkeit gar sehr von einander verschieden. Manche setzen dem Durchgange der Wärme sehr wenig Hinderniß entgegen und lassen sich rasch durchdringen, während andere die Wärme sehr langsam leiten. Läßt man, z. B., das eine Ende einer eisernen Stange einige Zeit im Feuer, so muß man befürchten, sich durch Berührung des andern Endes zu verbrennen. Diese Befürchtniß fällt dagegen weg bei einer gläsernen, oder hölzernen Stange *). Während die Wärme die eiserne Stange bald durchdringt, so daß man sie in dem Abstande eines Fußes vom Feuer vor Hitze nicht angreifen kann, ist man recht gut im Stande, ein Stück rothglühendes Glas zwei oder drei Zoll von dem erhitzten Ende anzugreifen, oder ein Stück brennende Kohle in der Hand zu halten, obschon der wirklich brennende Theil der Kohle nur wenige Linien von der Haut entfernt ist. Deßhalb sagt man auch, das Eisen sey ein besserer Wärmeleiter, als Glas oder Holz, und letztere wiederum bessere Wärmeleiter, als Holzkohle.

Läßt sich eine Erscheinung aus dem gemeinen Leben angeben, welche in dieser verschiedenen Wärmeleitungsfähigkeit verschiedener Körper ihren Grund hat?

Eine große Menge von Erscheinungen, die sich uns täglich darbieten, sind von dieser Verschiedenheit der Wärmeleitungsfähigkeit abhängig. Unter denselben mögen folgende als Beispiele dienen. Wenn ein Stück Eisen und ein Stück Glas bis zu demselben Grade erwärmt werden, so ist die Empfindung, welche sie in der Hand hervorbringen, sehr verschieden. Das Eisen erzeugt die Empfindung des Verbrennens, während sich das Glas nur mäßig warm anfühlt. Die Quantität Wärme, welche in einer gegebenen Zeit an die Oberfläche des erhitzten Körpers dringt, um sich auf die Hand fortzupflanzen, ist bei'm Eisen weit größer, als bei'm Glase, und deßhalb wird durch die Berührung des Eisens ein weit empfindlicherer Schmerz, als durch die Berührung des Glases erzeugt. Daraus ergiebt sich nun, daß der Gefühlssinn einen sehr unzuverlässigen Maaßstab für Wärme und Kälte abgiebt, und daß wir durch Betasten verschiedener Gegenstände sehr leicht die Temperatur derselben falsch ermessen können. Ein Teppich fühlt sich ziemlich eben so warm, als die Hand an; ein Buch

*) Daraus erklärt sich die Anwendung hölzerner Griffe an metallenen Theetöpfen und andern Geräthschaften.

fühlt ſich kühl, ein Tiſch kalt, die Marmorbekleidung des Kamins noch kälter an, während ſich aus einer Prüfung mit dem Thermometer ergiebt, daß ſie alle einerlei Wärmegrad beſitzen. Alle dieſe Gegenſtände ſind kälter, als die Hand, aber diejenigen unter ihnen, welche die Wärme am geſchwindeſten ausgeben, erregen die ſtärkſte Empfindung der Kälte.

Wenn der Gefühlsſinn einen ſo unzuverläſſigen Maaßſtab für die Veränderungen der Temperatur giebt, ſo bietet ſich die Frage von ſelbſt dar, wie pflegt man die verhältnißmäßige Leitungsfähigkeit verſchiedener Körper auszumitteln?

Es giebt verſchiedene Mittel, dieſen Zweck zu erreichen: Dr. Ingenhouſz, welcher einige Verſuche über dieſen Gegenſtand angeſtellt hat, überzog kleine Stäbchen von derſelben Form, Größe und Länge, jedoch von verſchiedenem Material, mit Wachs, tauchte die Enden derſelben in daſſelbe Gefäß, mit heißem Oel gefüllt und beobachtete, in welchem Grade das Wachs während einer gewiſſen Zeitperiode an jedem geſchmolzen war

Welche allgemeinen Reſultate hat man durch dieſes Verfahren, die Wärmeleitungsfähigkeit der Körper zu prüfen, erlangt?

Es ergab ſich, daß die Metalle den Wärmeſtoff beſſer, als alle anderen Subſtanzen leiteten; und unter den Metallen bewährte ſich das Silber als der beſte Wärmeleiter; ſodann folgte das Gold, nach ihm Zinn und Kupfer, die ziemlich gleiche Leitungsfähigkeit beſitzen, und endlich Eiſen, Platin und Blei *).

---

*) Irdene Körper ſind in der Regel äußerſt ſchlechte Wärmeleiter. Dieſes iſt ganz beſonders der Fall bei'm Sande. „Die rothglühenden Kugeln, deren ſich die Garniſon von Gibraltar bediente, um die ſchwimmenden Spaniſchen Batterieen zu zerſtören, wurden in hölzernen Radebärren (einer Art von Schubkarren) auf einer Schicht Sand aus den Oefen in die Baſtionen gefahren, und dieſes war vollkommen ausreichend, um zu verhüten, daß die völlig weißglühenden Kugeln das Holz nicht entzündeten.“ (*Tilloch's* philos. Magazine.)

Daß manche Körper eine größere Wärmeleitungsfähigkeit beſitzen müſſen, als andere, ergiebt ſich aus vielerlei Umſtänden; aber vielleicht gewährt uns die Natur des Schnee's in dieſer Hinſicht ein wichtigeres Beweismittel, als jede andere Subſtanz. Die Atmoſphäre wird über einem großen Theil der Erde zuwei-

Aus der wohlbekannten Thatsache, daß die verschiedenen zur Kleidung benutzten Stoffe verschiedene Fähigkeiten besitzen, die Wärme des menschlichen Körpers zu erhalten, sollte man folgern, daß sie von verschiedener Wärmeleitungsfähigkeit sind; wie hat man dieses durch Versuche ausgemittelt?

Der Graf Rumford, dem wir hauptsächlich unsere Kenntniß der relativen Wärmeleitungsfähigkeit der zur Kleidung benutzten Stoffe verdanken, hat für diesen Zweck folgendes Verfahren angewendet. Er setzte ein Thermometer in einen Glascylinder, welcher an einem Ende kugelförmig geblasen war, und füllte den Zwischenraum mit der Substanz aus, deren Leitungsfähigkeit untersucht werden sollte. Nachdem er den Apparat in jedem Falle bis zu derselben Temperatur erwärmt hatte, indem er ihn in kochendes Wasser eintauchte, versetzte er ihn in schmelzendes Eis und beobachtete sorgfältig die Zahl der Secunden, welche verstrichen, ehe das Thermometer 135° durchlaufen hatte.

Welches waren die Resultate der Versuche des Grafen Rumford?

Befand sich bloß Luft zwischen dem Thermometer und den Wandungen des Cylinders, so erfolgte die Abkühlung um

---

len auf eine so niedrige Temperatur herabgestimmt, daß alles vegetabilische Leben zerstört werden müßte, wenn der weise Schöpfer der Natur nicht sonstige Vorkehrungen getroffen hätte. Der Wärmestoff besitzt jederzeit ein Streben nach Gleichgewicht, und wenn deßhalb die Temperatur der Luft sinkt, so wird die Erde auch verhältnißmäßig kälter. Wird aber die Temperatur der Atmosphäre auf 32° F. herabgestimmt, so gefriert das Wasser, welches dunstförmig in der Luft schwebte, fällt als Schnee auf die Erde herab, umhüllt letztere wie mit einem Teppiche und verhindert dadurch das Entweichen derjenigen Wärme, welche zur Erhaltung der unzähligen Pflanzenfamilien nothwendig ist, die ohne diese Wärme weder erhalten, noch reif werden könnten. Sey die Luft auch noch so kalt (und in den nördlichsten Theilen des Russischen Reichs erlangt sie manchmal eine Temperatur von 70° F. unter dem Gefrierpuncte), die Bodenwärme sinkt unter dieser Decke selten tiefer, als 32° F., wird aber auch für den oben erwähnten Zweck gleichmäßig bei dieser Temperatur erhalten. Wie mannichfaltig sind die Mittel, welche zur Erhaltung aller Erzeugnisse der Natur angewendet sind!

135° in 576 Secunden; war der Zwiſchenraum mit feiner Charpie ausgefüllt, ſo vergingen 1032 Secunden; war er mit Baumwolle ausgefüllt, 1046 Secunden; mit Schaafwolle, 1118 Secunden: mit roher Seide, 1284 Secunden; mit Biberpelz, 1296 Secunden; mit Eiderdunen, 1305 Secunden; und mit Haſenpelz, 1315 Secunden. Der allgemeine Gebrauch der Menſchen hinſichtlich der Bekleidungsart hat ſich deßhalb vollkommen durch dieſen Verſuch beſtätigt. Im Winter halten wir dadurch die thieriſche Wärme ſo viel wie möglich zurück, daß wir den Körper mit ſchlechten Wärmeleitern umgeben, z. B. mit Seide oder wollenen Stoffen; und im Sommer werden baumwollene oder leinene Gewebe für den entgegengeſetzten Zweck angewendet.

Worin beſteht die Wärmeausſtrahlung?

Die Wärme wird von der Oberfläche eines warmen Körpers nach allen Richtungen gleichmäßig und in geraden Linien ausgegeben, gleich Halbmeſſern oder Radien, welche von dem Mittelpuncte nach dem Umfange eines Kreiſes gezogen werden, ſo daß ein Thermometer, welches in gleicher Entfernung von dem Körper an irgend einer Seite angebracht wird, immer denſelben Grad zeigen würde, wenn man die Wirkung des heißen Luftſtromes beſeitigen könnte, der ſich aus dem erhitzten Körper erhebt.

Wie läßt ſich die eigenthümliche Beſchaffenheit der Ausſtrahlung leicht wahrnehmen?

Wenn man die Hand unter einen heißen in der Luft ſchwebenden Körper (z. B. unter eine rothglühende Kugel) hält, ſo wird man eine deutliche Empfindung der Wärme haben, ſelbſt wenn der Zwiſchenraum beträchtlich ſeyn ſollte. Dieſe Wirkung rührt nicht daher, daß die Wärme durch eine heiße Strömung fortgepflanzt wird, denn alle erwärmten Lufttheilchen beſitzen das Streben, emporzuſteigen. Auch läßt ſie ſich nicht durch die Wärmeleitungsfähigkeit der Luft erklären, indem elaſtiſche Flüſſigkeiten dieſe Leitungsfähigkeit in einem ſehr geringen Grade beſitzen, während doch die Empfindung der Wärme in dem vorliegenden Falle faſt in dem Augenblicke ſtattfindet, in welchem der erhitzte Körper und die Hand einander gegenüberliegen. Dieſe Wirkung rührt deßhalb von der Ausſtrahlung der Wärme aus dem erhitzten Körper her.

Hat man denn gefunden, daß verſchiedene Subſtanzen ein verſchiedenes Wärmeausſtrahlungsvermögen beſitzen?

Allerdings. Professor Leslie hat bei der Untersuchung dieses Gegenstandes gefunden, daß gewisse Körper die Wärme weit geschwinder ausstrahlen, als andere und daß auch ferner die Beschaffenheit der Oberfläche eines heißen Körpers einen eigenthümlichen Einfluß auf die Ausstrahlung der Wärme äußert.

Welche Versuche hat Professor Leslie bei seinen Untersuchungen über die strahlende Wärme angestellt?

Er bediente sich eines hohlen Würfels aus Weißblech, mit heißem Wasser gefüllt, zu seinen Versuchen über die Wärmeausstrahlung. Die Wärmestrahlen wurden mittelst eines Hohlspiegels (nach gewissen Gesetzen der Zurückwerfung der Wärme) in einem Brennpuncte vereinigt, wo die Kugel eines empfindlichen Luftthermometers von eigenthümlicher Einrichtung angebracht war. Indem er nun dünne Platten oder Schichten verschiedener Substanzen an die Wände des Würfels legte und sie allmälig dem Spiegel zuwendete, bemerkte er eine sehr verschiedene und abwechselnde Wirkung auf das Thermometer. Eine glänzend polirte Metalloberfläche strahlte die Wärme sehr unvollständig aus; war aber die Oberfläche nur etwas matt oder rauh, so nahm die Ausstrahlungsfähigkeit sogleich zu. Wenn er die Zinnoberfläche mit einer dünnen Schicht Hausenblase, Papier, Wachs oder Harz überzog, so nahm ihr Ausstrahlungsvermögen erstaunlich zu. Metallische Substanzen besaßen, wie er fand, das schlechteste Ausstrahlungsvermögen, ganz besonders aber solche, die einer hohen Politur fähig sind, wie, z. B., Gold, Silber, Zinn und Messing. Es ist aber leicht, sie alle dahin zu bringen, daß sie die Wärme gut ausstrahlen, indem man entweder ihre Politur durch Abkratzen zerstört, oder die Oberfläche mit Kreide, Lampenruß oder einer ähnlichen Substanz überzieht *).

---

*) Aus diesen Thatsachen ergiebt sich, daß Metallgefäße, welche die Wärme lange Zeit zusammenhalten sollen, immer im hohen Grade polirt erhalten werden müssen, und daß, z. B., Röhren, die dazu dienen, Zimmer mittelst Dampf oder heißer Luft zu heizen, an den Theilen, die innerhalb der Zimmer liegen, mit einer Substanz überzogen seyn müssen, welche ein großes Ausstrahlungsvermögen besitzt, z. B. mit Ruß oder einer schwarzen Farbe, die keine glänzende Oberfläche besitzt.

Leslie hat durch directe Versuche die Wirkung einer Luftschicht auf das Warmhalten metallischer oder anderer Wärme-

Es iſt geſagt worden, daß bei dieſer Art der Unterſuchung die Wärmeſtrahlen mittelſt eines Hohlſpiegels in einem Brennpuncte geſammelt würden; — kann denn die ſtrahlende Wärme auf gleiche Weiſe, wie das Licht, zurückgeworfen werden?

---

leitungs-Röhren dargethan, indem nämlich die Luft, wie ſchon bemerkt worden, ein ſchlechter Wärmeleiter iſt; und zu gleicher Zeit hat er auch erläutert, wie unter heißen Himmelsſtrichen Flüſſigkeiten auf eine ähnliche Weiſe kühl erhalten werden können, indem man nämlich die ſchlechte Leitungsfähigkeit der Luft mit dem ſchlechten Wärmeausſtrahlungsvermögen polirter Metalloberflächen verbindet

Eine cylindriſche Büchſe von polirtem Zinne, welche zwei Zoll Durchmeſſer und zwei Zoll Höhe hatte, brauchte, wenn ſie mit kochendem Waſſer gefüllt wurde, 117′, um von 30° bis auf 10° zu erkalten; eingeſchloſſen aber in einer ähnlichen Büchſe von 4 Zoll Durchmeſſer, brauchte ſie zu dieſer Abkühlung 176′. Eine andere cylindriſche Büchſe von 4 Zoll Durchmeſſer, welche 156′ brauchte, um von 20° bis auf 10° zu erkalten, erforderte 356′, ſobald ſie mit einer andern Büchſe von 5 Zoll Durchmeſſer umgeben wurde.

Leslie iſt der Meinung, daß man mitten im Sommer Eis von einem Orte nach dem andern transportiren und es beliebig lange Zeit aufbewahren könne, wenn das Eisgefäß nach ſeinem Vorſchlage von einer Menge blecherner Büchſen, die ineinander paſſen, umgeben würde und beſonders, wenn die äußerſte Büchſe glänzend und polirt erhalten würde. Es folgt auch aus denſelben Grundſätzen, (ſobald etwas darauf ankömmt, daß Röhren die Wärme ſo lange wie möglich zuſammenhalten, wenn ſie, z. B., Flüſſigkeiten enthalten, was immer der Fall iſt, wenn man ſich metallener Röhren bedient, um in denſelben erwärmte Luft, heißes Waſſer oder Dampf auf eine gewiſſe Entfernung zu leiten), daß dieſe Röhren unter der Erde fortgeführt, oder ſonſt glänzend polirt und immer vollkommen rein erhalten werden müſſen. So bleibt, z. B., der Thee aus demſelben Grundſatze in einem ſilbernen Theekeſſel wärmer, als in jedem andern, und es wird folglich der vegetabiliſche Grundſtoff beſſer ausgezogen, als in einem andern. Aus demſelben Grunde erhalten auch unſere polirten Zinndeckel die Wärme unſerer Speiſen genau im Verhältniſſe zu der Vollkommenheit ihrer Politur und zu dem Grade der Reinlichkeit, in welcher ſie erhalten werden.

Allerdings; — und dieses läßt sich leicht auf folgende Weise darthun: Man stelle sich dergestalt neben ein Küchenfeuer, daß die Wärme, welche von demselben ausstrahlt (denn es ist strahlende Wärme, die wir in der Nähe eines Feuers empfinden), das Antlitz nicht auf geradem Wege erreichen kann; alsdann setze man eine große Tafel verzinntes Eisen dem Roste gegenüber und zwar in einem solchen Winkel, daß man im Stande ist, auf dieser Tafel die Abspiegelung des Feuers zu sehen. Sobald sie diese Neigung erlangt hat, wird man im Antlitze eine deutliche Empfindung der Wärme fühlen, welche sonach von der reflectirten Wärme des Feuers herrührt.

Wie läßt sich darthun, daß diese Zurückwerfung der Wärme denselben Gesetzen unterliegt, wie die Zurückwerfung des Lichtes?

Wenn eine Linie gezogen wird von dem erhitzten Gegenstande nach dem Punct einer ebenen Oberfläche (nach der Oberfläche der verzinnten Blechtafel in dem eben beschriebenen Versuche, z. B.), von welchem die Zurückwerfung stattfindet, und wenn eine zweite Linie gezogen wird von diesem Puncte nach der Stelle, wo die Wirkung der Zurückwerfung empfunden wird (in gegenwärtigem Falle nach dem Antlitze), so sind die Winkel, die diese Linien mit einer andern Linie bilden, welche senkrecht auf die zurückwerfende Ebene oder auf die Oberfläche der verzinnten Blechtafel fällt, einander gleich; oder nach dem technischen Ausdrucke: der Einfallswinkel ist gleich dem Zurückwerfungswinkel, worin eben das große Gesetz der Zurückwerfung des Lichtes besteht.

Ist denn der Ausdruck strahlende Wärme ganz gleichbedeutend mit reflectirter Wärme?

Nicht gänzlich; denn obschon die zurückgeworfene oder reflectirte Wärme ohne Zweifel, was das Wesen ihrer Fortpflanzung vom erhitzten Körper aus anlangt, strahlende Wärme ist, so sind doch die Processe der Zurückwerfung und der Ausstrahlung der Wärme von einander ganz verschieden und zwar in solchem Grade, daß diejenigen Oberflächen, welche das schwächste Ausstrahlungsvermögen besitzen, am stärksten zurückwerfen, und wiederum diejenigen, welche am stärksten zurückwerfen, die schwächste Ausstrahlungsfähigkeit besitzen. So ist, z. B, eine polirte Zinn- oder Messingplatte eine gut zurückwerfende, aber eine schlecht ausstrahlende Oberfläche; und entfernt man die Politur auf irgend eine Weise, so nimmt

die Zurückwerfungsfähigkeit gerade in demſelben Verhältniſſe ab, in welchem die Ausſtrahlungsfähigkeit zunimmt *).

Wenn ein Körper der Wärme ausgeſetzt wird, welche von einem andern Körper ausſtrahlt, z. B., wenn eine Platte an's Feuer gehalten wird, ſo wird er erwärmt; es muß folglich die Wärme in ſeine Subſtanz übergehen oder von ihm abſorbirt werden. — Beſitzen denn nun verſchiedene Körper ebenfalls eine verſchiedene Fähigkeit, die Wärme zu abſorbiren, wie es der Fall iſt bei der Ausſtrahlung der Wärme?

Die Körper beſitzen gleiche Abſorptions- und Ausſtrahlungsfähigkeit, d. h. diejenigen, welche die Wärme am beſten ausſtrahlen, abſorbiren ſie auch am beſten, und ſo umgekehrt. Dieſes ergiebt ſich ſchon aus dem bereits erklärten Verhältniſſe zwiſchen Ausſtrahlung und Zurückwerfung. Denn es giebt nur zwei Arten, wie die Wärmeſtrahlen, welche auf einen feſten, dunkeln Körper fallen, verwendet werden können: ſie müſſen entweder von ihm zurückgeworfen, oder abſorbirt werden. Nun liegt es auf der Hand, daß diejenigen Strahlen, welche zurückgeworfen werden, nicht abſorbirt werden können, und daß diejenigen, welche nicht zurückgeworfen werden, abſorbirt werden müſſen. Daraus geht aber hervor, daß in dem Verhältniſſe, in welchem ein Körper die Eigenſchaft der Wärmeabſorption beſitzt, ihm die Eigenſchaft der Zurückwerfung abgeht, und ſo auch umgekehrt, ſo daß diejenigen Körper, welche am beſten abſorbiren, am ſchlechteſten reflectiren, und wiederum diejenigen, welche am beſten reflectiren, am ſchlechteſten abſorbiren. So hätten wir denn geſehen, daß die

---

*) Wenn man von ſtrahlender Wärme ſpricht, ſo muß man, wie Dr. Turner bemerkt, Wärmeſtrahlen, die von Lichtſtrahlen begleitet ſind, von ſolchen unterſcheiden, die von einem nicht leuchtenden Körper ausgegeben werden, indem ihre Eigenſchaften einander nicht genau ähnlich ſind. Die Einſaugung leuchtender Wärme, z. B., mag dieſelbe nun von der Sonne oder einem gewöhnlichen Feuer herrühren, wird in hohem Grade von der Farbe influencirt; am beträchlichſten findet ſie ſtatt bei ſchwarzen und dunkelfarbigen Oberflächen, weit weniger dagegen bei weißen. Der Einfluß der Farbe dagegen auf die Abſorption dunkler Wärme iſt außerordentlich gering und es muß in der That noch bewieſen werden, ob man dieſer Urſache überhaupt mit Recht einige Wirkung zuſchreiben könne.

Ausstrahlung und die Zurückwerfung einander entgegengesetzt sind, und daß in demselben Grade, in welchem ein Körper eine dieser Eigenschaften besitzt, ihm die andere abgeht. Daraus ergiebt sich deßhalb, daß in einem und demselben Körper das Wärmeausstrahlungs- und Wärmeabsorptionsvermögen sich proportional und gleich seyn müsse.

Welches ist die wichtigste Anwendung, die man von den Gesetzen der Ausstrahlung bei der Erklärung der allgemeinen Erscheinungen der Wärme gemacht hat?

Vielleicht die wichtigste Anwendung dieser Art ist die Theorie, durch welche Hr. Prevost das Streben der Körper, ein Gleichgewicht der Temperatur zu erlangen, erklärt hat. Dieser Naturforscher behauptet, daß die Ausstrahlung zu allen Zeiten und bei allen Körpern stattfinde, möge nun ihre Temperatur mit derjenigen der sie umgebenden Körper gleich, oder von ihr verschieden seyn. Dieser Ansicht zufolge fällt die Temperatur eines Körpers, sobald er mehr Wärme ausstrahlt, als von ihm absorbirt wird; seine Temperatur ist stationär, wenn die ausgegebenen und eingenommenen Quantitäten gleich sind; und er wird warm, wenn die Absorption die Ausstrahlung übersteigt. Ein heißer Körper, umgeben von andern, die kälter als er selbst sind, ist ein Beispiel des ersten Falles. Das Zweite findet statt, wenn alle bei einander befindlichen Substanzen dieselbe Temperatur haben. Und der dritte Fall tritt ein, wenn ein kalter Körper in ein warmes Zimmer gebracht wird *).

---

*) Eine sehr sinnreiche Anwendung dieser Theorie machte der verstorbene Dr. Wels, um die Entstehung des Thaues zu erklären. Am reichlichsten wird Thau niedergeschlagen bei heller und heiterer Witterung, und die Substanzen, auf welchen der Thau niedergeschlagen ist, sind immer kälter, als die mit ihnen in Berührung stehenden Luftschichten, oder als diejenigen Körper, auf welchen kein Thau niedergeschlagen worden ist. Der Thau ist weiter nichts, als ein Niederschlag von Wasser, das vorher in der Luft in Dunstgestalt schwebte und welches seinen elastisch-flüssigen Zustand nur deßhalb verloren hat, weil es durch die Berührung mit kälteren Körpern erkältet worden ist. Forscht man nach der Ursache dieser interessanten und wichtigen Erscheinung, so kommt es hauptsächlich darauf an, das Princip zu entdecken, durch welches die Herabstimmung der Temperatur bewirkt wird. Die von Dr. Wels vorgeschlagene und jetzt fast allgemein angenom-

Es wurde geſagt, daß die beiden Proceſſe der Wärmeleitung und der Wärmeausſtrahlung häufig gemeinſchaftlich dazu beitragen, eine gleichmäßige Vertheilung der Wärme zu bewirken, oder ein Gleichgewicht der Temperatur herzuſtellen; — bei welchem täglichen Vorhaben macht ſich dieſe gemeinſchaftliche Wirkung bemerkbar?

Nicht allein die Proceſſe der Leitung und Ausſtrahlung der Wärme tragen gemeinſchaftlich zu einer gleichmäßigen Verbreitung der Wärme bei, ſondern auch zugleich mit ihnen in

---

mene Erklärung gründet ſich auf die Theorie des Hrn. Prevoſt. Sobald man zugiebt, daß Körper zu allen Zeiten Wärme ausſtrahlen, ſo kann ihre Temperatur nur dann ſtationär bleiben, ſobald ſie von den ſie umgebenden Körpern eben ſo viele Strahlen zugeſendet erhalten, als ſie ſelbſt ausgeben; und beſäße ein Körper eine ſolche Lage, daß ſeine eigne Ausſtrahlung ununterbrochen fortdauerte, ohne dafür einen Erſatz zu erhalten, ſo müßte ſeine Temperatur nothwendig ſinken. In einer ſolchen Lage befindet ſich nun, wie man annimmt, der Boden in einer ruhigen, ſternhellen Nacht. Die Wärmeſtrahlen, welche von den Subſtanzen auf der Oberfläche der Erde ausgegeben werden, ſtrahlen in den unendlichen Himmelsraum aus und ſind für die Erde verloren; in der Atmoſphäre iſt nichts anweſend, was mit ihnen Wärmeſtrahlen austauſchte, und es muß folglich ihre Wärme abnehmen. Iſt dagegen der Himmel mit Wolken bedeckt, ſo wird die von der Erde ausgeſtrahlte Wärme von den Wolken aufgefangen, es findet ein Austauſch ſtatt und der Boden behält beinahe, wo nicht ganz, dieſelbe Temperatur wie die nächſten Luftſchichten.

Alle bis jetzt über die Thaubildung beobachteten Thatſachen beſtätigen dieſe Erklärung. Man findet, daß bei bewölktem Himmel nur wenig oder gar kein Thau niedergeſchlagen wird; daß alle Umſtände, welche die freie Wärmeausſtrahlung befördern, der Thaubildung günſtig ſind; daß Subſtanzen, welche die Wärme gut ausſtrahlen, wie, z. B., Gras, Holz, Pflanzenblätter und fadenartige Stoffe, im Allgemeinen bei günſtigen Witterungszuſtänden um 10, 12 oder ſelbſt 15° kälter werden, als die umgebende Luft; und daß, während die erwähnten Körper von Thau getränkt werden, glänzende Metallſtücke, glatte Steine und andere ſchlecht ausſtrahlende Körper kaum vom Thau befeuchtet ſind, oder ziemlich ſo warm, als die umgebende Luft erfunden werden.

vielen Fällen der Proceß der Zurückwerfung der Wärmestrahlen. Bei dem gewöhnlichen Geschäfte, die Teller in einem Tellerwärmer an einem Kaminfeuer warm zu machen (was blos einen Beleg für das Streben giebt, ein Gleichgewicht der Temperatur herzustellen, indem die Teller vermöge des Strebens warm werden, welches das Feuer besitzt, seine Wärme an die umgebenden Körper auszugeben), sind, z. B., alle diese Processe begriffen. Die Teller werden auf dreierlei Weise erwärmt: durch Ausstrahlung von dem Feuer und von dem Tellerwärmer selbst; durch Zurückwerfung der Wärmestrahlen vom Tellerwärmer und auch durch Leitung und Mittheilung der Wärme von Seiten dieses Tellerwärmers. Von der strahlenden Wärme, welche der letztere empfängt, wird ein großer Theil auf die Teller zurückgeworfen, besonders wenn die innere Seite desselben sehr glänzend und rein ist; ein anderer Theil der Wärme wird absorbirt und allmälig, in Folge der Wärmeleitung, durch den ganzen Tellerwärmer verbreitet und auf die in demselben befindlichen Teller fortgepflanzt, wie auch zum Theil auf sie zurückgeworfen. In dem erstern Falle, wo die Wärme von einem Körper auf einen andern, mit ihm in Berührung stehenden übergeht, sagt man: die Wärme werde von dem einen dem andern mitgetheilt, oder sie pflanze sich durch Mittheilung fort. Dasselbe findet statt bei vielen andern gewöhnlichen Verrichtungen und bei den artistischen Processen sowohl, als bei den größern Processen der Natur; und daß dieses stattfinden müsse in unzähligen Fällen, leuchtet auf's Deutlichste ein, wenn man bedenkt, daß alle uns umgebende Dinge reflectirende und ausstrahlende Oberflächen besitzen; daß es Räume giebt, die nur von Luft ausgefüllt sind, durch welche die Ausstrahlung stattfindet, und auch feste Körper, welche die Wärmeleitung vermitteln *).

---

*) Folgende treffliche Bemerkungen über die Leitung und Ausstrahlung und über die eigentliche Beschaffenheit des Processes der Wärmemittheilung sind aus F. W. Herschel's Preliminary Discourse entnommen. Das sorgfältige Studium obiger Schrift wird viel dazu beitragen, dem Leser richtige Ansichten über diese wichtigen Gegenstände zu verschaffen.

Es ist ein allgemeines Gesetz, daß alle erwärmten Körper nach allen Richtungen Wärme ausgeben oder ausstrahlen (damit ist indessen nicht gemeint, daß die Wärme eine wirkliche Substanz sey, die von erhitzten Körpern ausgestoßen werde, sondern nur, daß die Gesetze der Fortpflanzung der Wärme auf

Bis jetzt iſt hauptſächlich von der freien oder bemerkbaren Wärme die Rede geweſen; jetzt aber wollen wir zu den Erſcheinungen der dunkeln oder unbemerkbaren Wärme übergehen: — welche Subſtanzen enthalten dunkele oder latente Wärme?

Die Wärme im dunkeln oder latenten Zuſtande exiſtirt in allen uns bekannten Körpern, was wahrſcheinlich von keiner

---

entfernte Gegenſtände denen ähnlich ſind, welchen die Vertheilung kleiner, nach allen Richtungen ausgeſtoßener Theilchen unterliegt), und daß andere kältere Körper in ihrer Nähe erwärmt werden, gleichſam als ob ſie die ſo ausgeſtrahlte Wärme abſorbirten. Ferner leiten oder verbreiten alle feſten Körper, die an einer Stelle erwärmt werden, die Wärme von dieſer Stelle durch ihre ganze Subſtanz. So hätten wir denn zwei Arten der Wärmemittheilung, durch Ausſtrahlung und durch Leitung; und beide Arten haben ihre eigenthümlichen und, allem Anſcheine nach, ihre ſehr verſchiedenen Geſetze. Bringen wir nun einen erwärmten und einen kalten Körper (von derſelben Subſtanz) einander allmälig immer näher und näher, ſo wird die Wärme, während ſie ſich nähern, von dem erwärmten Körper dem kalten, nach den Geſetzen der Ausſtrahlung, mitgetheilt; und von dem nähern nach dem entfernteren Theile des kälteren Körpers, ſo wie er nach und nach ſich erwärmt, durch die Geſetze der Wärmeleitung fortgepflanzt. Man verringere den Abſtand dieſer Körper ſo weit, bis ſie ſich endlich ganz fein berühren, wie pflegt nun die Wärme ſich von dem einen zum andern fortzupflanzen? Ohne Zweifel durch Ausſtrahlung, denn es läßt ſich beweiſen, daß bei einer ſolchen Berührung noch immer ein Zwiſchenraum beſteht. Man preſſe ſie aber zuſammen, und alsdann liegt es klar auf der Hand, daß die Wärme jetzt durch Leitung mitgetheilt werden müſſe. Ihr Zwiſchenraum muß allmälig in dem Grade abnehmen, in welchem die Kraft, mit welcher ſie zuſammengepreßt werden, zunimmt und aus beiden Eins macht. Das Geſetz der Continuität geſtattet nicht, anzunehmen, daß die eigentliche Natur des Proceſſes der Mittheilung bei dieſem Uebergange von leiſer zu gewaltſamer Berührung und von letzterer zu wirklicher Vereinigung ſich verändere. Iſt dieſes nun der Fall, ſo dringt ſich die Frage auf, bei welchem Puncte pflegt die Veränderung einzutreten? Beſonders da ſich auch erweiſen läßt, daß die Theilchen der feſteſten Körper nicht wirklich mit einander in Berührung ſtehen. Deßhalb ſtehen die Geſetze der Leitung und Aus-

andern uns bekannten Subſtanz, ja nicht einmal vom Lichte behauptet werden kann. Sie liegt verborgen in allen uns umgebenden Dingen. Sie iſt eine Subſtanz, die wir immer bedürfen und deßhalb überall aufgeſpeichert und bereit, jedem Bedürfniſſe abzuhelfen.

Enthalten alle Körper dieſelbe Quantität latenter Wärme?

Nein. Die Wärme verbindet ſich mit verſchiedenen Subſtanzen *) in ſehr verſchiedenen Verhältniſſen; und deßhalb behauptete Dr. Black, daß ein Körper eine größere Wärmecapacität, als ein anderer beſitze **).

Iſt dieſe Wärmecapacität in denſelben Körpern ſich jederzeit gleich?

Dieſelben Körper haben zu allen Zeiten ziemlich dieſelbe Wärmecapacität, wenn nicht in ihrem Zuſtande eine Veränderung eintritt. Dr. Black entdeckte, daß alle Stoffe folgendem Geſetze unterworfen ſeyen: Wenn nämlich ein Kör-

---

ſtrahlung in gegenſeitiger Abhängigkeit von einander, und die erſteren ſind nur extreme Fälle der letztern. Wollen wir nun den Vorgang oder den Naturproceß bei der langſamen Mittheilung der Wärme durch die Subſtanz eines feſten Körpers richtig verſtehen lernen, ſo müſſen wir unſere Unterſuchungen auf dasjenige gründen, was in einer Entfernung ſtattfindet, und dann die Geſetze, welche wir aufgefunden haben, auf ihren extremen Fall anwenden.

*) Während die Wärme die Körper durchdringt, geht ſie häufig mit ihnen eine chemiſche Verbindung ein und wird ein weſentlicher Theil ihrer Zuſammenſetzung. Dieſes iſt immer der Fall, wenn ein feſter Körper in eine Flüſſigkeit verwandelt wird, oder wenn eine tropfbare Flüſſigkeit in den elaſtiſch-flüſſigen Zuſtand übergeht. Wird aber ein Körper mit Wärme überſättigt, ſo durchdringt ſie bloß ſeine Subſtanz und entweicht aus demſelben in Geſtalt merkbarer Wärme, um in die umgebenden Körper überzugehen.

**) Die Bedeutung oder der Sinn dieſes Ausdruckes läßt ſich auf die Weiſe anſchaulich erläutern, daß man eine Wollenflocke und ein Stück Waſchſchwamm in Waſſer taucht, und alsdann darauf aufmerkſam macht, wie viel mehr Waſſer der Schwamm im Vergleich zur Wolle aufzunehmen vermöge. Aus dieſem Grunde ſagt man, der Schwamm beſitze eine größere Waſſercapacität, als die Wolle.

per ſeinen chemiſchen Zuſtand verändert, ſo verbindet er ſich entweder mit Wärme, oder ſcheidet Wärme aus.

Welches ſind Beiſpiele von einer Veränderung dieſer Art?

Wenn ſalzſaures Ammoniak in heißem Waſſer aufgelöſ't wird, ſo wird die Temperatur des Waſſers durch die Auflöſung des Salzes ſehr herabgeſtimmt. Wenn das Salz durch Cryſtalliſation wieder eine feſte Geſtalt erhält, ſo läßt es die Wärme fahren, mit welcher es ſich während der Auflöſung verbunden hat, und ein Steigen der Temperatur pflegt davon die Folge zu ſeyn Die Kälte, welche durch die Auflöſung dieſes und anderer cryſtalliſirter Salze erzeugt wird, rührt auch zum Theile mit davon her, daß das Waſſer, das mit ihnen in einem ſtarren Zuſtande verbunden war, plötzlich eine flüſſige Geſtalt annimmt und Wärme abſorbirt, um ſich in dem Zuſtande der Flüſſigkeit zu erhalten. Wenn wir ferner bei einer atmoſphäriſchen Temperatur von 22° F. eine Quantität Waſſer in einem hohen Glaſe der freien Luft exponiren, ein Thermometer hineinſetzen und beide bedecken, ſo ſinkt die Temperatur des Waſſers allmälig bis auf 22° F., ohne daß letzteres gefriert, obſchon das Thermometer auf 10° unter dem Gefrierpuncte ſteht. Wird aber das Waſſer unter dieſen Umſtänden erſchüttert, ſo gefriert ein Theil deſſelben augenblicklich zu einer ſchwammigen Maſſe, und die Temperatur des übrigen Waſſers ſteigt bis zum Gefrierpuncte, ſo daß das Waſſer in einem Augenblick einen Zuſchuß von 10° Wärme erhalten hat. Woher kamen nun dieſe 10° Wärme? Offenbar aus demjenigen Theile des Waſſers, der zur ſchwammigen Maſſe gefroren iſt; und folglich giebt das Waſſer während des Gefrierens Wärme aus. Waſſer im ſtarren Zuſtande beſitzt weniger Wärmecapacität, als im flüſſigen Zuſtande, obſchon es, in Folge einer neuen Anordnung ſeiner Atome, dann einen größern Raum einnimmt *).

---

*) Das Ausgeben von Wärme, welches bei der Verbindung elaſtiſcher Flüſſigkeiten mit Waſſer bei verſchiedenen Arten der Deſtillation ſtattfindet, muß denen ſehr bekannt ſeyn, welche chemiſche Operationen längere Zeit unter den Händen gehabt und geleitet haben. In manchen Fällen iſt dieſes Ausgeben von Wärme ſo beträchtlich, daß dadurch eiskaltes Waſſer bis zum Sieden gebracht wird.

Was soll denn eigentlich der Ausdruck Wärmecapacität bezeichnen?

Bei der Auflösung der Salze bemerkt man die entgegengesetzte Erscheinung, nämlich Absorption der Wärme. Durch die Auflösung mancher Salze kann man dem Wasser einen so großen Theil seines Wärmestoffes entziehen, daß es mitten im Sommer gefriert. Mehrere wohlfeile und wirksame Gefriermischungen sind in diesem Werk in einer Tabelle mitgetheilt. Die Wärme, welche bei'm Löschen des Kalkes ausgegeben wird, rührt vom Wasser her, weil dasselbe aus der tropfbar flüssigen Gestalt durch seine Verbindung mit dem Kalk in die starre übergeht. Dieselbe Wirkung findet bei'm Buttermachen statt. In dem Momente, wo der Rahm aus der flüssigen in die starre Gestalt übergeht, wird ein beträchtlicher Grad von Wärme erzeugt.

Wenn gleiche Gewichte Wasser von 32° und von 212° F. mit einander gemischt werden, so erlangt die Mischung ihre mittlere Temperatur von 122°; wird aber 1 Pfund Eis von 32° und 1 Pfund Wasser von 212° mit einander gemischt, so beträgt die Temperatur der Mischung nur 52°.

Schüttet man Wasser auf trockenen pulverisirten Gyps, um einen Teig zu bereiten, wie ihn die Stuccaturarbeiter verarbeiten, so entsteht durch diese Mischung große Wärme und zwar deßhalb, weil das Wasser seinen Wärmestoff ausgiebt, den es im tropfbar flüssigen Zustande besitzt, sobald es mit dem Gyps in den starren Zustand übergeht. Sobald die Wärme activ wird, erzeugt sie die Empfindung der Wärme, und wenn sie in den latenten oder gebundenen Zustand übergeht, die Empfindung der Kälte.

Es war die Meinung des Dr. Irvine und einiger anderer Chemiker, daß die Wärmeabsorption, welche mit der Liquefaction und mit der Dampfbildung verbunden ist, nicht davon herrühre, daß die Wärme eine chemische Verbindung eingehe, sondern vielmehr davon, daß der Körper durch eine Formveränderung eine größere Wärmecapacität erlange. Dr. Turner hat aber dargethan, daß sich das Verschwinden der Wärme während der Dampfbildung nicht nach Dr. Irvine's Ansicht der Sache erklären lasse. Man muß, sagt Dr. Turner, diese Veränderung durchaus nach Dr. Black's Theorie erklären und deßhalb auch dieselbe auf die analoge Erscheinung der Liquefaction anwenden. Dieser Gegenstand ist vorzüglich klar in Murray's System of Chemistry 1ste Ausg. Bd. 1. S. 409 ff. oder 2te Aufl. S. 398 ff. abgehandelt. Man vergleiche auch S. 89 dieses Werkes.

Ein Körper, welcher eine größere Wärmecapacität, als ein anderer beſitzt, bedarf einer größern Portion thermometriſcher Wärme, um eine gegebene Temperatur zu erlangen, als ein anderer Körper von geringerer Wärmecapacität.

Laſſen ſich nicht Beiſpiele für dieſe intereſſante Eigenſchaft der Körper anführen?

Wenn gleiche Gewichtsquantitäten Waſſer und Queckſilber, die bis zu gleichem Grade abgekühlt ſind, nachher abgeſondert bis zum Grade des ſiedenden Waſſers erhitzt werden, ſo wird das Waſſer über 23 Mal mehr Wärme, als das Queckſilber bedürfen, um dieſe Temperatur zu erreichen. Wenn 1 Pfund Waſſer von 100° mit 1 Pfund Waſſer von 200° gemiſcht wird, ſo wird die Miſchung genau die mittlere Temperatur von 150° beſitzen; aber 1 Pfund Queckſilber von 100° und 1 Pfund Waſſer von 200° werden einen Wärmegrad hervorbringen, der weit über der mittlern Temperatur ſteht. Das Queckſilber beſitzt deßhalb eine geringere Wärmecapacität, als das Waſſer. Es gewinnt ferner ein, in ein gleiches Gewicht Waſſer von höherer Temperatur getauchtes Metall mehr Grade thermometriſcher Wärme, als das Waſſer verliert; und dieſes findet bei jedem Metall in verſchiedenen Verhältniſſen ſtatt.

Wie läßt ſich die comparative Wärmecapacität von zwei verſchiedenen Subſtanzen ausmitteln?

Wenn zweierlei Subſtanzen von verſchiedener Temperatur gemiſcht werden, ſo kann man die Wärmecapacität einer jeden durch Beobachtung der Temperatur der Miſchung erfahren; denn die Wärmecapacität einer jeden wird im umgekehrten Verhältniſſe zur Veränderung der Temperatur ſtehen. Um aber dieſe Berechnung als richtig zu erfinden, müſſen, wie Fourcroy bemerkt hat, die Körper ſelbſt nicht chemiſch auf einander wirken; und es iſt auch nöthig, zu verhindern, daß eine Portion ihrer Wärme durch die Gefäße verloren gehe, in welchen der Verſuch gemacht wird.

Welches Ausdruckes bedient man ſich, um die Quantität Wärme zu bezeichnen, welche auf dieſe Weiſe erforderlich iſt?

Die Portion Wärme, welche erforderlich iſt, um einen Körper bis auf eine gegebene Temperatur zu bringen, heißt die ſpecifiſche Wärme dieſes Körpers *).

---

*) Dieſer Ausdruck wird immer in einem comparativen Sinne gebraucht und ſoll die reſpectiven Portionen Wärme bezeichnen, welche in gleichen Gewichten oder Maſſen verſchiedener Körper von gleicher Temperatur enthalten ſind, oder die comparative

Giebt es ein Mittel, die specifische Wärme verschiedener Körper auszumitteln und somit die relative Wärmecapacität eines jeden mit derjenigen der andern zu vergleichen?

Man bedient sich für diesen Zweck eines Apparates, den man Calorimeter *) oder Wärmemesser nennt. Die zu untersuchenden Substanzen werden bis zu derselben Temperatur erwärmt und dann, mit Eis **) umgeben, in diesen Apparat gethan. Indem man nun beobachtet, wie viel jede derselben Eis zum Schmelzen bringt, während sie bis zu einem gegebenen Punct abgekühlt ist, läßt sich die specifische Wärme, die jede derselben enthält, approximativ bestimmen.

Quantität Wärme, welche dieselbe Wirkung hervorbringen kann. Ist, z. B., die specifische Wärme des Queckſilbers = 1, so kann man diejenige des Wassers = 23 setzen, wie aus dem eben beschriebenen Experiment hervorgeht. Einige Nachricht über die verschiedenen Mittel, die specifische Wärme der Körper auszumitteln, hat Dalton in seinem New System of Chemical Philosophy Part. I. pag. 53 gegeben. Eine Tabelle über die specifische Wärme verschiedener Körper findet man in demselben Bande pag. 62; und eine ausführlichere Tabelle ähnlicher Art hat Dr. Thomson in seinen Outlines of the Sciences of Heat etc. pag. 71 bis 78 gegeben.

*) Das Calorimeter hat zuerst Laplace vorgeschlagen und Lavoisier in Anwendung gebracht. Eine Abbildung nebst Beschreibung des Calorimeters findet man in Lavoisier's Elementen der Chemie. Es ist keiner vollkommenen Genauigkeit fähig, weil es bis jetzt unmöglich ist, das Wasser vom Eis gänzlich abzuscheiden. Obschon man mit diesem Instrument sehr approximativ die sogenannte specifische Wärme der Körper messen kann, so hat man doch noch kein Verfahren entdeckt, die absolute Quantität Wärme auszumitteln, welche die Körper enthalten. Es ist deßhalb unbekannt, bei welchem Theilungsstrich das Queckſilber eines Thermometer's stehen würde, wenn letzteres in eine Substanz getaucht wird, die gänzlich der Wärme beraubt ist. Die Experimente und Berechnungen eines Crawford, Irvine und Anderer über den eigentlichen Nullpunct sind nicht zuverlässig.

**) Das Eis hat die Eigenschaft, alle Wärme zu absorbiren, mit welcher es in Berührung kommt, und theilt keinen Theil derselben den umgebenden Körpern mit, bis es ganz geschmolzen ist. Deßhalb kann man es anwenden zur Berechnung der specifischen Wärme der Körper. Fernerweite Auskunft über diese Gegenstände findet der Leser in der Zusatznote über specifische Wärme.

Nachtrag zum fünften Capitel,

welches von den Erden handelt, und zwar zu Seite 144.

In welchem Zustande kommt die Thorerde oder das Thoriumoxyd in der Natur vor?

Man findet sie mit Kieselerde und Wasser und winzigen Antheilen anderer Substanzen verbunden in einem seltenen Norwegischen Mineral, welches jetzt den Namen Thorit führt. Professor Esmark zu Christiania sendete im Jahr 1828 Exemplare dieses Minerales an Berzelius, der sie analysirte und die neue Erde entdeckte, welcher er den Namen Thorerde gab *).

Welches sind die characteristischen Eigenschaften der Thorerde?

Die Thorerde ist in ihrem abgesonderten Zustande eine schneeweiße Substanz von 9,400 specifischer Schwere und ist folglich unter den Erden die schwerste. Ganz wasserfrei ist sie sehr hart und schwierig zu pulvern, auch, mit Ausnahme der Schwefelsäure, in jeder andern Säure unauflöslich. Die Aetzalkalien fällen sie aus ihren Auflösungen in der Gestalt eines Hydrates, in welchem Zustande sie Kohlensäure aus der Atmosphäre absorbirt und sich sowohl in Säuren, als auch in den kohlensauern Alkalien leicht auflös't. Das Thorsulphat oder das Salz, welches die Schwefelsäure mit dieser Erde bildet, hat die besondere Eigenschaft, woran man die Thorerde von andern Erden unterscheiden kann daß es aus seiner Auflösung gefällt wird, sobald dieselbe den Siedepunct erreicht, und sich, obschon langsam, in kaltem Wasser wieder auflös't.

---

*) Im Jahr 1815 erhielt Berzelius vom Gadolinit, in welchem er die Yttererde zuerst entdeckte, eine Substanz, die eigenthümliche Eigenschaften besaß und welche er, sie für das erdige Oxyd eines neuen Metalles haltend, Thoriumoxyd, nach der Scandinavischen Gottheit Thor, nannte. Er überzeugte sich indessen später, daß diese angeblich neue Erde weiter nichts, als phosphorsaure Yttererde sey. Als er nun im Jahr 1828 fand, daß die wirklich neue Erde, welche das vom Professor Esmark ihm gesendete Mineral enthielt, in manchen Hinsichten eben die Eigenschaften besaß, so trug er auf diese den Namen Thorerde über. Sie ist, wie gesagt, das Oxyd eines Metalles, welches den Namen Thorium führt, aber die Verhältnisse seiner Elemente sind noch nicht genau bekannt.

Zusatz zum sechsten Capitel.

Von den Alkalien, S. 150.

Was ist Lithion?

Das Lithion ist ein neues feuerbeständiges Alkali, im Jahr 1818 von dem schwedischen Chemiker Arfwedson im Petalit *) entdeckt. Man hat es auch gefunden im Spodumen, im Lepidolit, im Turmalin und mehrern Varietäten des Glimmers. Das Mineral, welches wir unter dem Namen Ambligonit kennen, ist ein Doppelsalz, nämlich phosphorsaure Thonerde und Lithion. Das Lithion findet man indessen nur in sehr kleinem Verhältnisse bei allen diesen Mineralien. Das Spodumen **), welches am meisten enthält, liefert noch immer weniger als 8 pCt. Lithion; und da das Spodumen, zusammt den andern Mineralien, welche Lithion enthalten, an und für sich ein seltener Körper ist, so ist dieses Alkali bis

*) Petalit ist ein Mineral von graulichweißer, grünlicher oder röthlicher Farbe. Obschon man ihn niemals krystallisirt findet, so läßt er sich doch parallel den Flächen eines rhombischen Prisma's spalten. Er ist durchscheinend und in dünnen Stücken fast durchsichtig. Sein äußerer Glanz nähert sich dem Perlglanz, inwendig aber hat er beinahe Glasglanz. Seine Härte scheint derjenigen des Feldspathes ziemlich nahe zu kommen, denn er ritzt das Glas und wird nicht vom Feldspathe geritzt. Seine specifische Schwere ist 2,42. Vor dem Löthrohre läßt er sich nur schwierig zu einem durchsichtigen Glase mit kleinen Luftbläschen schmelzen. Mit Säuren digerirt, wird er zum Theil zersetzt. Er besteht, nach Arfwedson, aus 79,2 Kieselerde, 17,2 Thonerde und 5,7 Lithion. Man findet ihn in dem Eisenbergwerke von Uto in Schweden. Weil das neue Alkali zuerst in einem steinigen Mineral gefunden worden war, nannte es Arfwedson, auf Berzelius's Veranlassung, Lithion, von dem griechischen Worte λιθεος, welches steinig bedeutet. Berzelius entdeckte auch ein kleines Verhältniß von Lithion in dem Carlsbader Mineralwasser.

**) Spodumen, auch Triphan genannt, ist ein Mineral, was folgende characteristische Merkmale hat. Wiewohl man es manchmal krystallisirt findet, so ist doch seine Gestalt unbestimmt; es läßt sich jedoch mechanisch nach den Flächen und nach der kürzern Diagonale eines rhombischen Prisma's mit Winkeln von 100° und 80° theilen. Sein äußerer Glanz ist etwas Perlglanz. Man findet es auch von etwas faseriger Structur mit Seiden-

jetzt nur in sehr kleinen Quantitäten dargestellt worden. Sir H. Davy ist es gelungen, mittelst einer galvanischen Batterie aus dem Lithion die metallische Basis darzustellen, die man Lithium nennt, nachdem der Versuch von Arfwedson, dem Entdecker des Alkali's, und auch von Gmelin erfolglos angestellt worden war.

Welches sind die Eigenschaften des Lithion's?

Es wird, gleich den andern feuerbeständigen Alkalien, in Gestalt eines Hydrates gewonnen, wo es dann eine weiße Farbe hat, blaue Pflanzenfarben grün, so wie gelbe braun färbt und einen so ätzenden Geschmack, wie nur immer die Pottasche selbst, besitzt. Bei der Rothglühhitze schmilzt es und wird eine durchsichtige Flüssigkeit. Der Luft exponirt, zieht es keine Feuchtigkeit an, wie Pottasche, sondern bleibt trocken. Es absorbirt aber allmälig Kohlensäure und wird in ein Carbonat verwandelt. Es ist, mit Pottasche oder Soda verglichen, nur wenig auflöslich in Wasser und, ganz im Gegensatze mit diesen Alkalien, kaum auflöslich in Alcohol. Wegen der Schwierigkeit, Lithion in hinlänglicher Quantität zu bekommen, sind die Salze desselben bisjetzt nur oberflächlich untersucht worden. Man hat indessen manche derselben dargestellt, und alle sind löslich in Wasser; und wenn man eine alcoholische Lösung eines solchen Salzes anzündet, so brennt sie mit purpurrother Farbe. Des schwefelsauren, phosphorsauren und kohlensauren Lithion's ist bereits Erwähnung gethan; das salpetersaure krystallisirt in vierseitigen Prismen mit rhombischen Basen und ist äußerst deliquescirend. Das Lithion besitzt ein größeres Neutralisationsvermögen in Bezug auf die Säuren, als Pottasche oder Soda. Mehrere andere Merkmale, durch welche es sich von jenen Alkalien unterscheidet, sind bereits angegeben worden.

Wie wird das Lithion von den andern Bestandtheilen der Mineralien geschieden, in welchen es enthalten ist?

---

glanz. Seine Farbe ist graulich- oder grünlichweiß, oder hellgrün. Es ist durchscheinend. Es ritzt Glas und ist spröde. Seine specifische Schwere beträgt 3,19. Vor dem Löthrohre bläht es sich auf und schmilzt in ein farbeloses und fast durchsichtiges Glas. Das von Arfwedson analysirte Exemplar gab 66,4 Kieselerde, 25,3 Thonerde, 8,85 Lithion, 1,45 Eisenoxyd, 0,45 flüchtige Substanz. Es kommt in demselben Bergwerke auch als Petalit vor und ist auch in Tyrol und zu Killiney bei Dublin gefunden worden.

Nach dem von Berzelius angegebenen Verfahren, welches für das beste gehalten wird, wird ein Theil Petalit oder Spodumen, fein gepülvert, mit zwei Theilen Flußspath sorgfältig gemischt und die Mischung mit ihrem drei- oder vierfachen Gewicht Schwefelsäure so lange erhitzt, als noch saure Dämpfe entbunden werden. Die Kieselerde des Minerals, in Verbindung mit der Basis des Flußspathes (dem Fluor), verflüchtigen sich als Gase, während die rückständige Thonerde nebst dem Lithion sich mit der Schwefelsäure verbinden. Nachdem man diese Salze in Wasser aufgelöst hat, wird die Auflösung mit reinem Ammoniak gekocht, um die Thonerde zu fällen. Alsdann filtrirt man, verdunstet bis zur Trockne und erhitzt die trockne Masse bis zur Rothgluth, um das schwefelsaure Ammoniak auszutreiben. Der Rückstand ist reines schwefelsaures Lithion, welches man in Wasser auflöst, um die Schwefelsäure durch Barytwasser abzuscheiden. Man muß indessen darauf sehen, jeden Ueberschuß des Barytes zu vermeiden. Ist nun die Flüssigkeit filtrirt und zur Trockne abgeraucht, so erhält man das Lithion im Zustande eines Hydrates.

Hat man nicht, außer den drei feuerbeständigen und dem flüchtigen Alkali, neuerdings noch eine Reihe von Substanzen entdeckt, die dem Pflanzenreiche zugehören und alkalische Eigenschaften besitzen?

Allerdings, eine zahlreiche Classe von Körpern kann jetzt noch zu den Alkalien gerechnet werden. Sie existiren ausgebildet in gewissen Pflanzen als nächste Bestandtheile ihrer organisirten Flüssigkeiten oder Gewebe und bestehen, meistentheils wenigstens, aus den Pflanzenelementen, Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff nebst Stickstoff, durch dessen Gegenwart sie sich von vielen andern Substanzen vegetabilischen Ursprunges unterscheiden.

Wie werden diese Körper genannt?

Man nennt sie Alkaloide.

Welches sind die hauptsächlichsten Eigenschaften der Alkaloide?

Sie sind alle weiß und meistentheils krystallisirbare Körper. Sie haben einen bittern Geschmack, lösen sich wenig in Wasser, besser in Alcohol und ganz leicht in den meisten verdünnten Säuren auf. In Galläpfelaufguß bewirken sie Niederschläge, die in Alcohol auflöslich sind (eine Eigenschaft, wodurch sich diese Körper von andern Pflanzenproducten unterscheiden), und ihre Verbindungen mit den Säuren werden durch

die andern Alkalien zersetzt und gefällt. Gleich den andern Alkalien, stellen sie die blaue Farbe des durch eine Säure gerötheten Lackmuspapieres wieder her. Durch Salpetersäure und Hitze werden sie leicht zersetzt; und Ammoniak ist immer das Resultat ihrer Zersetzung durch das letztere Agens. Sie haben alle schwächere Verwandtschaften zu den Säuren, als die andern bekannten Alkalien, wogegen ihre Neutralisationskraft in Bezug auf die Säuren äußerst gering ist. Deßhalb hat man sie hauptsächlich Alkaloide genannt. Der richtigere Ausdruck möchte indessen immer Vegeto-Alkalien seyn.

Welches ist der allgemeine Character der Pflanzen, aus welchen diese Alkalien gewonnen werden?

Die Vegetabilien, aus welchen sie dargestellt werden, zeichnen sich meistentheils durch sehr mächtige Wirkungen auf die thierische Oeconomie aus, welche, wie es den Anschein hat, durch eine vegeto-alkalische Substanz hervorgebracht werden, die jeder Pflanzenart eigenthümlich ist; und einige dieser Substanzen, von den andern abgeschieden, mit welchen sie in diesen Pflanzen gemischt und verbunden sind, haben schon in der Hand des Arztes sehr wichtige Dienste geleistet.

In welchem Zustande pflegen sie in diesen Pflanzen zu existiren?

Sie sind offenbar in jedem Falle mit einer Säure verbunden und bilden ein Salz, welches mehr oder weniger auflöslich in Wasser ist. Deßhalb findet man die mediciniſchen Kräfte der Pflanzen selbst gewöhnlich in Abkochungen oder Aufgüssen derselben, wie es, z. B., bei der Chinarinde und verschiedenen andern der Fall ist.

Was ist Morphin?

Morphin ist das erste Alkaloid, welches im Jahre 1803 von Hrn. Sertürner, einem Deutschen Pharmaceuten, im Opium entdeckt wurde; aber der Gegenstand wurde von den Chemikern nicht eher beachtet, als bis derselbe im Jahre 1816 über diesen Gegenstand eine zweite Abhandlung schrieb. Ein Pfund gutes Opium giebt im Durchschnitte etwa 500 Gran Morphin. Das Morphin besitzt die allgemeinen characteristischen Eigenschaften eines Alkali's, röthet das Curcumäpapier und bildet mit den Säuren krystallisirbare Neutralsalze. Es lös't sich leicht in Alcohol und Aether auf, aus welchen man dasselbe wieder in sechseckigen, prismatischen Krystallen darstellen kann. Es ist schmelzbar, krystallisirt während des Verkühlens und ist leicht brennbar. Es ist, selbst in sehr kleinen Gaben, im hohen Grade giftig und narkotisch. In Verbindung mit Essigsäure hat man es neuerdings in der Medicin häufig als ein Beruhi-

gungsmittel angewendet, indem es den Organismus wirksamer, als Opium zu beruhigen schien. Die bisher untersuchten Morphinsalze haben einen bittern Geschmack und werden durch Ammoniak zersetzt. Galläpfelaufguß bewirkt eine weiße Trübung in einer Auflösung, welche nicht mehr, als $\frac{1}{15000}$ Morphin enthält. Salpetersäure giebt mit Morphin eine rothe Auflösung und verwandelt es endlich in Oxalsäure. Das Morphin besteht aus Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff. Der Antheil des Kohlenstoffes beträgt etwa 70 pCt., aber die Chemiker sind über die genauen Verhältnisse der Bestandtheile noch nicht einig *).

Was ist Strychnin?

Strychnin ist ein Alkaloid, welches die HHrn. Pelletier und Caventou im Jahre 1818 entdeckten, als sie die Strychnos Nux vomica (Krähenaugen oder Brechnuß genannt) analysirten. Es stellt die durch Säuren gerötheten blauen Pflanzenfarben wieder her. Es krystallisirt in kleinen viereckigen Prismen, ist beinahe unauflöslich in Wasser, löst sich aber in Alcohol und Aether auf. Die Auflösungen des Strychnin's sind äußerst bitter und giftig. Es hat keinen Geruch und ist weder schmelzbar noch flüchtig, wird aber bei einer Temperatur von ungefähr 600° F. zersetzt. Die Strychninsalze werden von den andern Alkalien und den alkalischen Erden zersetzt und dabei das Strychnin gefällt. Gießt man auf das Strychnin oder seine Salze Salpetersäure, so entsteht eine dunkelrothe Farbe **). Seine Grundbestandtheile sind dieselben, wie bei'm Morphin, nur in verschiedenen Verhältnissen, indem die Quantität des Kohlenstoffes über 78 pCt. beträgt. Das Strychnin ist eins der heftigsten und wirksamsten Gifte, die bis jetzt noch entdeckt worden sind.

Beruht die Wirkung irgend eines berühmten Pflanzengiftes auf seinem Strychningehalte oder

*) Im Opium soll das Morphin mit einer eigenthümlichen Säure verbunden seyn, die man Mekonsäure genannt hat, und diese Verbindung wird durch die Wirkung des Ammoniak's oder der Talkerde bei der Darstellung des Morphin's zersetzt.

**) Aus den Versuchen Pelletier's und Caventou's über das in dem Pflanzengifte Upas tieuté oder Tschettik enthaltene Strychnin ergiebt sich, daß die Eigenschaft, durch die Wirkung der Salpetersäure eine rothe Farbe anzunehmen, nicht dem Strychnin selbst angehört, sondern von einer Substanz herrührt, die dasselbe oft zu begleiten pflegt, und welche manchmal äußerst schwer davon gänzlich abgeschieden werden kann.

auf der Anwesenheit irgend einer ähnlichen Substanz?

Ja. Dieses, ist zum Beispiel, bei'm **Tschettik**, einem Gifte, der Fall, mit welchem die Eingeborenen auf Java ihre Pfeile vergiften und welches von rascherer Wirkung ist, als irgend ein anderes vegetabilisches, oder vielleicht gar ein mineralisches Gift, besonders, wenn es in Wunden gebracht wird. Seine ganze Wirkung beruht einzig und allein auf seinem Strychnin-Gehalte, welches man, nach den Versuchen der Hrn. Pelletier und Caventou, aus demselben in einem merkwürdig reinen Zustande darstellen kann. Das **Wurara**, mit welchem die Eingeborenen von Guiana ihre Pfeile vergiften und welches, gleich dem **Tschettik**, der eingedickte Saft einer Pflanze ist, erhält seine giftigen Wirkungen auch von einer alkaloidischen Substanz, die in manchen Hinsichten mit dem Strychnin Aehnlichkeit hat, in andern aber von ihm verschieden ist. Auch der **Bohun Upas** oder der Giftbaum auf Java, noch weit berühmter, als die beiden eben genannten Gifte, theils wegen seiner wahren, theils wegen seiner fabelhaften Geschichte, verdankt die giftige Eigenschaft seines Saftes, den eben genannten Chemikern zufolge, einem andern Alkaloid, dessen eigentliche Beschaffenheit und Eigenschaften bis jetzt noch nicht ausgemittelt sind.

Was ist Cinchonin?

Die besondern Eigenschaften dieses Alkaloides, was aus der blassen Chinarinde (**Cinchona lancifolia**) dargestellt wird, machten Pelletier und Caventou zuerst bekannt, nachdem es Dr. Gomez zu Lissabon in krystallischer Form dargestellt hatte und nachdem die Wahrscheinlichkeit der Existenz dieses Alkaloides schon früher von Dr. Duncan jun. zu Edinburg angedeutet worden war. Man erhält dieses Alkaloid in Gestalt weißer durchscheinender Krystalle, die etwa ihr 2,500faches Gewicht kochendes Wasser zu ihrer Auflösung erheischen, indem sich ein beträchtlicher Theil selbst von der geringen auf diese Weise aufgelöst'en Quantität bei'm Erkalten wieder abscheidet. An und für sich hat dieses Alkaloid wenig

---

*) Upas bedeutet so viel, als Gift und wird von den Javanesen zur Bezeichnung zweier Pflanzengifte gebraucht, des Upas antschar oder des Bohun Upas (d. h., des Giftes, welches von einem Baume kommt) und des Upas Tschettik (welches von einer Schlingpflanze der Gattung Strychnos kommt). Aus letzterem haben Pelletier und Caventou reines Strychnin dargestellt.

Geschmack, oder es dauert vielmehr, wegen seiner Schwerlöslichkeit, lange Zeit, ehe sich sein Geschmack entwickelt; aber es wird äußerst bitter, sobald nur irgend eine Säure zugesetzt wird. Seine Auflösungen schmecken auch stark nach Chinarinde. Es stellt die blaue Farbe des gerötheten Lackmuspapieres wieder her. Es ist auflöslich in Alcohol uud Aether, lös't sich aber nur äußerst sparsam in der Kälte auf. Nach Pelletier und Dumas, enthält das Cinchonin dieselben Grundelemente, welche wir bei den vorigen Alkaloiden angeführt haben. Sein Kohlenstoffgehalt beträgt gegen 77 pCt. Hr. Brande hat indessen Versuche angeführt, aus denen hervorzugehen scheint, daß es keinen Sauerstoff enthalte. Er fand, daß das Cinchonin, gleich den andern Alkaloiden, wenn es in einer kleinen Röhrenretorte erhitzt wird, Ammoniak (welcher aus der Verbindung seines Stickstoffes mit einem Theile seines Wasserstoffes entsteht) in reichlicher Menge ausgiebt; aber Wasserdamof, der aus der Verbindung einer andern Portion seines Wasserstoffs mit dem Sauerstoffe entstanden seyn würde, wenn es letztern enthalten hätte, fehlte gänzlich. Hrn. Brande's Analyse des Cinchonin's ergab 79,3 Kohlenstoff, 13,6 Stickstoff, 7,1 Wasserstoff.

Was ist Chinin?

Das Chinin, vielleicht die wichtigste dieser Substanzen, gewinnt man aus der gelben Chinarinde *). Die Rinde wird mehrmals nacheinander in frischen Quantitäten Wasser gekocht, welches mit Schwefelsäure angesäuert worden, bis alle lösliche Substanz ausgezogen ist. Die Abkochungen werden alsdann gemischt und durchgeseiht, und gepülverter Kalk wird in einem etwas größeren Verhältnisse zugesetzt, als zur Sättigung der Säure nöthig ist. Der sich bildende Niederschlag (ein Gemenge, welches hauptsächlich aus Chinin und schwefelsaurem Kalke besteht) wird gesammelt, sorgfältig getrocknet und einige Minuten lang in starkem Alcohol gekocht. Letzteren decantirt man ganz heiß und setzt frische Portionen zur Wiederholung desselben Verfahrens zu, bis der Alcohol auf den Rückstand zu wirken aufhört, der jetzt fast bloß aus schwefelsaurem Kalke besteht. Die verschiedenen alcoholischen Lösungen werden dann in einer Retorte oder einem Kolben abgeraucht, worauf das

*) Die Cinchona cordifolia ist unter der gelben Chinarinde gemeint. Die rothe Chinarinde oder die Cinchona oblongifolia giebt sowohl Cinchonin, als Chinin. Die medicinischen Kräfte aller Arten Cinchona scheinen in den Alkaloiden zu sitzen, welche sie enthalten. In allen sind sie verbunden mit der Chinasäure.

Chinin, welches nicht leicht kryſtalliſirt, als eine zähe Subſtanz zurückbleibt, die, nachdem ſie getrocknet, eine weiße poröſe Maſſe bildet. Ein Pfund gelber Chinarinde giebt etwa 80 Gran Chinin. Dieſes Alkaloid löſ't ſich in etwa ſeinem 200fachen Gewichte kochenden Waſſers auf und iſt ſehr auflöslich in Alcohol. Seine Salze haben einen äußerſt bittern Geſchmack und einen Perlglanz. Es beſteht aus ungefähr 75 pCt. Kohlenſtoff mit Stickſtoff, Waſſerſtoff und Sauerſtoff in Verhältniſſen, die noch nicht genau beſtimmt ſind. Das Chinin iſt von Pelletier und Caventou entdeckt worden.

Werden denn Chininſalze in der Medicin angewendet?

Das ſchwefelſaure Chinin iſt ein Salz, nach welchem große Nachfrage iſt, weil es häufig in der Medicin als ein Fiebermittel und als ein Stärkungsmittel angewendet wird, in welcher Hinſicht es den Gebrauch der Chinarinde ſelbſt zum großen Theil verdrängt hat, denn eine Gabe von einigen Granen bringt alle die heilſamen Wirkungen der Chinarinde mit weit größerer Zuverläſſigkeit hervor. Acht Gran ſchwefelſaures Chinin werden, nach Dr. Henry, 1 Unze Chinarinde gleichgeachtet.

Wie wird das ſchwefelſaure Chinin bereitet, und welche Eigenſchaften beſitzt es?

Man digerirt Chinin in verdünnter Schwefelſäure, welche letzteres leicht auflöſ't; und die neutrale Auflöſung läßt kleine ſeidenartige Kryſtalle des ſchwefelſauren Salzes niederfallen, die, wenn ſie rein ſind, vollkommen weiß, ſchwer löslich in kaltem Waſſer, auflöslicher in heißem Waſſer, löslich in Alcohol und wenig auflöslich in Aether ſind. Erhitzt man daſſelbe, ſo ſchmilzt es und brennt dann mit einem kohligen Rückſtande, den man vollſtändig verbrennen kann. Dieſe völlige Zerſtörbarkeit des ſchwefelſauren Chinins in der Hitze ſetzt uns in den Stand, die Verfälſchung deſſelben mit gewiſſen Subſtanzen leicht zu entdecken, die, wenn das Salz verbrannt wird, einen Rückſtand laſſen. Das ſchwefelſaure Chinin gilt in der Medicin als die wirkſamſte Form dieſe Alkaloides, indem Dr. Turner die Erfahrung gemacht hat, daß mit 3 Gran dieſes Salzes ein Wechſelfieber geheilt worden iſt. In kryſtalliſirtem Zuſtande beſteht es, nach Hrn. Phillips, aus 8,5 Schwefelſäure, 76,5 Chinin und 15 Waſſer.

Welche andere Alkaloide ſind noch entdeckt worden?

Das Atropin aus der **Atropa Belladonna**; das Brucin, welches sich zum Strychnin offenbar eben so verhält, wie das Chinin zum Cinchonin und welches aus der **Brucea antidysenterica** gewonnen wird *); das Delphinin aus dem **Delphinium Staphysagria**; das Veratrin aus den Saamen des **Veratrum Sabadilla** und den Wurzeln des **Veratrum album** **); das Hyoscyamin aus **Hyoscyamus niger**; und einige andere, welche mehr oder weniger deutlich ausgesprochene alkalische Eigenschaften besitzen.

Durch welche Aehnlichkeiten stehen diese Substanzen mit den schon länger gekannten Alkalien in Verbindung?

Pottasche, Soda und Lithion sind Alkalien mit einfachen Basen, — sie sind nämlich sämmtlich Metalloxyde; Ammoniak besteht aus zwei säuerbaren Basen, nämlich aus Wasserstoff und Stickstoff; und die Vegeto-Alkalien oder Alkaloide bestehen aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und in den meisten Fällen auch aus Sauerstoff. Was deßhalb ihre alkalischen Eigenschaften allein anlangt, so haben wir eine regelmäßige Stufenleiter von der Pottasche und der Soda bis zu den Vegeto-Alkalien. Pottasche, Soda und Lithion sind Metalloxyde und besitzen intensive alkalische Eigenschaften; das Ammoniak, welches aus Wasserstoff und Stickstoff besteht, hat mit ihnen, als ein Alkali, große Aehnlichkeit; und die Alkaloide oder Vegeto-Alkalien, welche auch Wasserstoff und Stickstoff enthalten, bilden gleichsam die Gränze der alkalischen Reihe ***)

---

*) Die Brucea antidysenterica, bemerkt Hr. Brande, wird manchmal mit der ächten Angusturarinde (Cusparia febrifuga) verwechselt, welche die fragliche Basis nicht enthält. Sie ist wahrscheinlich bei uns unter dem Namen falsche Angusturarinde bekannt, von welcher man allgemein angenommen hat, daß sie von einer Strychnosart komme.

**) Das Veratrin ist auch in den Wurzeln des Colchicum autumnale oder der Herbstzeitlose entdeckt worden und ist wahrscheinlich der wirksame Bestandtheil, dem diese Pflanze ihre Heilkräfte bei Gichtfällen verdankt. Das berühmte Französische Specificum für die Gicht, unter dem Namen Eau médicinale d'Husson oder bloß Eau médicinale, ist eine weinige Infusion des Colchicum, und das Veratrin der Pflanze ist durch den Alcoholgehalt des Weines aufgelöst.

***) Ein Alkali, bemerkt Dr. Turner, characterisirt sich durch einen eigenthümlichen stechenden Geschmack, durch seine alkalische Reaction auf Pflanzenfarben, und dadurch, daß es die Säuren

Woraus werden also die verschiedenen Alkalien gewonnen?

Das flüchtige Alkali oder das Ammoniak wird aus Knochen und andern thierischen Substanzen, wie auch aus der ammoniakhaltigen Flüssigkeit der Gaswerke gewonnen; die Pottasche aus der Asche von Pflanzen, von verbranntem Holze und von salpetersaurem Kali oder Salpeter; die Soda aus der Asche verschiedener Seepflanzen, wie auch aus Seesalz oder salzsaurem Natron; das Lithion aus den Mineralien Petalit, Spodumen u. s. w.; und endlich die Alkaloide aus gewissen Pflanzengruppen, die auf den thierischen Organismus eine mächtige Wirkung äußern.

Was ergiebt sich aus der Betrachtung der Beschaffenheit und der Darstellung der Alkalien für eine natürliche Schlußfolge?

Die ursprüngliche Beschaffenheit des Stoffes, wodurch die abgenutzten Abfälle von Thieren und Pflanzen im Stande sind, nützliche und wirksame Substanzen hervorzubringen und wodurch auch chemische Agentien, von großem Nutzen für den civilisirten Menschen, als wesentliche Theile organisirter Geschöpfe, hervorgerufen werden, beweis't, daß die unendliche Allmacht und Weisheit, verbunden mit unendlichem Wohlwollen, die wichtigsten Veränderungen durch die unscheinbarsten Agentien hervorzubringen im Stande ist, und Substanzen, die uns auf den

---

neutralisirt. Es giebt indessen viele salzfähige Basen, welche diese characteristischen Merkmale nicht besitzen. So ist, z. B., reine Talkerde, obschon sie eine kräftige alkalische Basis ist und mit Säuren Neutralsalze bildet, ganz geschmacklos und bringt kaum eine merkbare Wirkung auf gelbes Curcumäpapier hervor. Dieser Mangel an Wirkung rührt offenbar von ihrer Unauflöslichkeit her. Einige Zusammensetzungen neutralisiren die Eigenschaften der Säuren auf eine unvollkommene Weise, obschon sie vollkommene Salze bilden. Aus diesen Gründen ist es wünschenswerth, genau zu bestimmen, was man unter einer salzfähigen Basis versteht, und die folgende Definition dürfte dem Zwecke entsprechen. Jede Zusammensetzung kann als eine alkalische oder salzfähige Basis betrachtet werden, wenn sie bestimmte Verbindungen mit Säuren bildet und im flüssigen Zustande oder im Zustande der Auflösung eine alkalische Reaction besitzt. Alle alkalischen Basen, mit Ausnahme des Ammoniaks und der Vegeto-Alkalien oder Alkaloide, sind Metalloxyde.

ersten Blick ganz nutzlos und untauglich, oder sogar absolut nachtheilig zu seyn scheinen, für werthvolle Zwecke verwenden kann. Die Formen und Eigenschaften der geschaffenen Dinge ändern sich auf diese Weise beständig, aber die wesentlichen Elemente, aus welchen sie der Schöpfer zusammengesetzt hat, bleiben dieselben.

Nachtrag zum neunten Capitel.

Von den einfachen brennbaren Stoffen.

Was ist Chlor oder Chlorine?

Es ist jetzt dargethan, daß das Chlor oder die Chlorine, die man sonst für eine Säure hielt, eine einfache Substanz sey. Man stellt sie gasförmig und an Wasser gebunden dar, aber in den Künsten benutzt man sie häufiger in letzterer Form, oder auch in Verbindung mit Alkalien oder alkalischen Erden. Die Chlorine oder das Chlor wurde von Scheele im Jahre 1774 entdeckt. Er hielt sie für eine einfache Substanz und nannte sie dephlogistisirte Salzsäure. Berthollet stellte sie indessen als eine Zusammensetzung von Salzsäure und Sauerstoff dar und nannte sie oxygenirte Salzsäure. Wenn eine Chlorauflösung dem Lichte exponirt wird, so verwandelt sie sich bald durch die Zersetzung des Wassers in gewöhnliche Salzsäure. Chlorgas kann man auf folgende Weise darstellen: man giebt in eine Retorte etwas gepülvertes schwarzes Manganoxyd und gießt darauf sein doppeltes Gewicht starke Salzsäure. Die Retorte bringt man mit der pneumatischen Wanne in Verbindung und fängt das Gas über Wasser auf. Wenn die Entbindung des Gases nachläßt, so bringt man unter die Retorte eine Lampe, und es wird sich wiederum Gas in reichlicher Menge entbinden: denn da der Sauerstoff des Mangan's sich mit dem Wasserstoffe der Salzsäure zu Wasser verbindet, so wird das Chlor frei. Die specifische Schwere desselben verhält sich zu derjenigen des Wasserstoffes fast, wie 86 zu 1. Das Chlorgas besitzt eine gelblichgrüne Farbe, weßhalb es eben den Namen Chlor oder Chlorine von Sir H. Davy erhalten hat *).

*) Wenn man eine kleine Quantität Chlorauflösung für einen Versuch bedarf, so erreicht man den Zweck ganz leicht auf die

Welches sind die Eigenschaften der Chlorine?

Das Chlorgas ist so erstickend, daß es nicht ohne Nachtheil eingeathmet werden kann *); aber es ist ein Träger der Verbrennung. Dieses Gas vertilgt vegetabilische Farben **); es verbrennt alle Metalle ***), und lö'st selbst, mit Wasser verbunden, Gold und Platina auf ****). Mit verschiedenen Metallen und andern Basen bildet es Salze, die man Chloride nennt. Statt blaue Pflanzenfarben in Roth umzuändern, wie die Säuren zu thun pflegen, zerstört das Chlor die Farbe. Sein Geschmack ist nicht sauer sondern adstringirend, und weicht auch darin von den Säuren ab, daß es sich mit dem Wasser sehr sparsam verbindet. Durch Druck gelang es Hrn. Faraday, es zu einer hellgelben Flüssig-

---

Weise, daß man etwas schwarzes Manganoxyd und eine Unze gewöhnliche Salzsäure in eine Retorte giebt, aus welcher das Gas destillirt und in Wasser aufgefangen werden kann.

*) Der Tod des geistreichen und unermüdlichen Pelletier wurde dadurch herbeigeführt, daß er zufällig eine große Portion dieses Gases einathmete. Eine Auszehrung war die Folge davon, die in kurzer Zeit einen tödtlichen Ausgang nahm.

**) Eine ausführliche Beschreibung der Art und Weise, wie es angewendet wird, findet man in Parkes chemischen Versuchen, Weimar.

***) Metalle, zu dünnen Blättern geschlagen oder in Pulver verwandelt, entflammen, wenn sie in ein mit diesem Gas gefülltes Gefäß geworfen werden, vorausgesetzt, daß die Temperatur nicht unter 70° steht, und erzeugen alsdann eine Art Feuerregen. Um dieses Experiment zu machen, hängt man in ein mit Chlorgas gefülltes Gefäß ein Stück Flittergold oder Kupferfolie und es entflammt augenblicklich, und die Verbrennung dauert fort, bis alles verzehrt ist, was einen sehr schönen Anblick gewährt.

****) Salpetersalzsäure lö'st auch Gold auf, aber dieses hat darin seinen Grund, daß die Salzsäure durch die Salpetersäure zersetzt und Chlor erzeugt worden ist.

Hr. von Humboldt hat gefunden, daß Saamen, welche in unsern Himmelsstrichen, oder in unsern Warmhäusern nicht zu keimen pflegen und welche wir folglich in unsern Gärten nicht ziehen können, oder auf unsern Feldern nicht zu naturalisiren hoffen dürfen, Keimfähigkeit erlangen, sobald man sie einige Tage lang in eine schwache Chlorauflösung geweicht hat. Diese interessante Entdeckung ist schon in manchen botanischen Gärten benutzt worden.

keit zu verdichten. Es wurde nicht zersetzt, was schon einen präsumtiven Beweis giebt, daß es ein einfacher Körper ist. Am häufigsten wird das Chlor zum Bleichen benutzt. Kalkchlorid wird für diesen Zweck in unermeßlichen Quantitäten bereitet, indem alle Baumwollengespinnste und Calicos in England nur auf diese Weise gebleicht werden. Manche der großen Bleicher verbrauchen mehrere Tonnen dieses Artikels jede Woche; und große Quantitäten verbrauchen auch die Papierfabricanten zum Bleichen ihrer Lumpen, wodurch viele gefärbte Lumpen nutzbar gemacht werden, die vor der Anwendung des Chlors alle weggeworfen wurden.

Welche andere Zusammensetzungen lassen sich mittelst des Chlors darstellen?

Das Chlor verbindet sich (obschon nicht auf directem Wege) mit dem Sauerstoffe *), mit Wasserstoff **) und mit

*) Chlor und Sauerstoff vereinigen sich nicht durch bloße Mengung; wenn aber chlorsaures Kali bei gelinder Wärme mit verdünnter Salzsäure in einer gläsernen Retorte destillirt wird, so entbindet sich ein Gas, was aus Chlor und Sauerstoff besteht. Wird diese Gasmischung über Queckſilber aufgefangen, so besitzt sie, wie man finden wird, eine tiefere und glänzendere Farbe, als das Chlorgas, indem sie mehr in's Gelbe spielt; auch der Geruch wird ganz anders seyn, etwa wie derjenige von gebranntem Zucker. Sir H. Davy, welcher diese Zusammensetzung im Januar 1811 entdeckte, nannte sie Euchlorine, und nach der Zeit hat sie den Namen Chlorprotoxyd bekommen. Dieses Gas muß indessen immer mit großer Vorsicht und jedesmal nur in sehr kleinen Quantitäten untersucht werden, indem eine sehr unbedeutende Wärme manchmal bewirkt, daß es mit großer Heftigkeit explodirt. Ungefähr 4 Jahre nach der Entdeckung der Euchlorine kündigte Sir H. Davy eine andere neue Zusammensetzung von Chlor und Sauerstoff an, welche mehr Sauerstoff, als die Euchlorine enthielt und eine noch schönere Farbe, als dieses Gas besaß. Sie hat jetzt den Namen Chlorperoxyd erhalten. Es giebt indessen noch zwei andere Verbindungen von Chlor und Sauerstoff, und Folgendes ist eine genaue Angabe ihrer Zusammensetzung nach Gewichtstheilen:

Chlorprotoxyd . .	enthält	36	Chlor	und 8	Sauerstoff.
Chlorperoxyd . . .	=	36	=	= 32	=
Chlorsäure	=	36	=	= 40	=
Oxydirte Chlorsäure .	=	36	=	= 56	=

**) Wasserstoff und Chlor verbinden sich leicht mit einander. Wenn gleiche Maaßtheile von jedem gemischt und dem Tageslicht expo-

Stickstoff *), und mit gekohltem Wasserstoff **), wie auch

nirt werden, so verbinden sich die beiden Gase allmälig ohne Verdichtung zu Salzsäuregas. Wenn man dieses Experiment anstellt, darf man die gemischten Gase nicht der Wirkung der Sonnenstrahlen exponiren, weil sonst eine Explosion Folge davon seyn würde.

*) Stickstoff verbindet sich mit dem Chlor nicht durch bloße Mischung, und man muß deßhalb die Verbindung auf die Weise bewerkstelligen, daß man eine Auflösung von salpetersaurem Ammoniak Chlorgas aus einem Gefäße absorbiren läßt, welches, mit diesem Gas gefüllt, in die Auflösung umgestürzt worden ist. Durch dieses Verfahren wird das Salz zersetzt, und ein Theil seines Stickstoffes verbindet sich mit dem Chlor zu der fraglichen Zusammensetzung, die man Stickstoffchlorid nennt. Die sonderbare Substanz, die anfangs als ein dünnes Häutchen an der Oberfläche der Salzlösung zum Vorschein kommt, hat ein Aussehen wie Oel und detonirt bei einem so geringen Wärmegrad und mit solcher Heftigkeit, daß es mit Gefahr verbunden ist, mit einer Quantität zu operiren, die größer ist, als ein Senfkorn. Der Entdecker dieser merkwürdigen Verbindung, Hr. Dulong, kannte anfangs die Eigenschaften derselben nicht und verlor ein Auge und einen Finger durch eine solche Explosion. Auch Sir H. Davy erhielt eine Verletzung am Antlitz, als er eines von Dulong's Experimenten wiederholte.

Stickstoffchloryd besitzt auch folgende merkwürdige Eigenschaften: Sobald eine kleine Quantität irgend einer öligen Substanz damit in Berührung kommt, so erfolgt eine Detonation ohne Zwischenkunft der Wärme. Das Stickstoffchlorid ist überdieß eine der dichtesten flüssigen Substanzen, die wir nur kennen, indem seine specifische Schwere 1,653 beträgt. Durch Detonation wird es in seine ursprünglichen Bestandtheile zerlegt, welche, nach Sir H. Davy, aus 4 Volumtheilen Chlor und 1 Volumtheil Stickstoff bestehen. Diese Verbindung aus Chlor und Stickstoff ist mit einer starkwirkenden Gefriermischung von Schnee und salzsaurem Kalk umgeben worden, aber sie schien unverändert zu seyn und gefror nicht bei einer so niedern Temperatur, daß Quecksilber in derselben erstarrte.

**) Die Mischung von gekohltem Wasserstoffgas mit Chlor ist von Dr. John Davy in den Philosophical Transactions des Jahres 1814 abgehandelt worden, und Folgendes sind einige ihrer merkwürdigsten Eigenschaften: Wenn 3 oder 4 Theile Chlor mit 1 Theile gekohltem Wasserstoffgas gemischt und über Wasser dem Sonnenlicht exponirt wurden, so explodirten sie; und da

mit Kohlenoxyd *). Manche dieser Verbindungen besitzen sehr merkwürdige Eigenschaften, die in den Anmerkungen näher erläutert sind.

Die eben erwähnten Verbindungen sind sämmtlich gasförmige Substanzen; geht denn das Chlor keine Verbindung mit festen Körpern ein?

Durch eine eigenthümliche Behandlung läßt sich das Chlor auch mit Schwefel **), mit Phosphor ***) und mit den Me-

---

das Wasser zum Theil zersetzt wurde, so war Kohlensäuregas erzeugt worden. Bei einem andern Experimente, wo die Gase vollkommen trocken und kein Wasser anwesend war, wurde durch die Detonation Salzsäuregas erzeugt und Kohle niedergeschlagen, was einen mächtigen präsumtiven Beweis für die zusammengesetzte Beschaffenheit der Salzsäure liefert.

*) Kohlenoxyd und Chlor lassen sich durch eine besondere Behandlung verbinden und bilden dann eine merkwürdige Zusammensetzung, welche der Entdecker, Dr. John Davy, Phosgengas genannt hat. Diese Zusammensetzung, welche Dr. Thomson jetzt Chlorkohlensäure nennt, besitzt einen ganz eigenthümlichen und merkwürdig stechenden Geruch. Dieses Gas ist unter allen bekannten das schwerste, indem 100 Kubikzoll desselben 103 Gran wiegen, fast viermal soviel, als ein gleiches Volumen atmosphärischer Luft. Es wird leicht durch Wasser zersetzt, und man erhält alsdann Salzsäure- und Kohlensäuregas.

**) Wenn Schwefel in Berührung mit Chlor erhitzt wird, so bekommt man eine rothe, rauchende Flüssigkeit von 1,60 specifischer Schwere. Diese Verbindung heißt Schwefelchlorid, hat aber bis jetzt in den Künsten keine Anwendung gefunden.

***) Wenn Phosphor im Zustande von Dämpfen durch erhitztes Aetzsublimat (Queckſilberperchlorid) streicht, so entsteht eine flüssige Verbindung, welche aus 16 Theilen Phosphor und 54 Chlor besteht. Sie ist so hell, als Wasser, hat 1,45 specifische Schwere und wird an der Luft säuerlich. Der Entdecker derselben, Sir H. Davy, hat sie Phosphorane genannt. Wenn aber Phosphor in Chlorgas gebracht wird, so entzündet sich derselbe, und während er brennt, verdichtet sich eine weiße Substanz an den Wänden des Gefäßes und besteht, wie man gefunden hat, aus 16 Theilen Phosphor und 90 Theilen Chlor. Ihre Eigenschaften sind ganz eigenthümlich: sie ist starr, schneeweiß, sehr flüchtig, bei einer Temperatur, welche sehr tief unter derjenigen des kochenden Wassers steht; sie ist schmelzbar,

tallen *) verbinden, eben so auch mit den metallischen Basen der Erden und Alkalien **).

Welche Wirkung hat das Chlor auf die Kohle?

Das Chlor hat nicht die geringste Wirkung auf die Kohle, selbst wenn sie völlig glühend in dieses Gas gebracht wird. Auf indirectem Wege läßt sich indessen das Chlor zu einer Verbindung mit dem Kohlenstoffe in drei verschiedenen Verhältnissen bestimmen.

Besitzt das Chlor, außer den eben erwähnten, noch andere merkwürdige Eigenschaften?

Hr. Labarraque zu Paris hat neuerdings einige sehr merkwürdige Eigenschaften des Chlors entdeckt: es zerstört den Ansteckungsstoff, vernichtet faulige Miasmen, macht die stinkenden Abzuchten geruchlos und vernichtet überhaupt die schlimmsten, ekelhaftesten Gerüche. Durch Verbindung mit Kalk oder Natron ist alle Gefahr für die Lunge verhütet, indem die atmosphärische Kohlensäure den Chlorkalk so langsam zersetzt, daß er alle Ansteckungsstoffe zerstören kann, ohne jedoch so viel Chlor frei zu lassen, um belästigend oder nachtheilig werden zu können. Diese Zersetzung kann man mit einem Beispiele belegen, indem man ein mit klarer Chlorkalkauflösung gefülltes Glas nimmt und durch eine Röhre mittelst des Mundes in dasselbe bläs't, wo dann die Kohlensäure aus der Lunge das Salz zersetzt, die Auflösung trübt, den kohlensauren Kalk niederschlägt und das Chlor frei macht, so daß

---

wenn sie einem Drucke ausgesetzt wird, und bei'm Verkühlen crystallisirt sie in durchsichtigen Prismen. Davy hat sie Phosphorana genannt. Diese Verbindungen nennt man jetzt anderthalb Chlorphosphor und Chlorphosphor mit vielem Chlor.

*) Das Chor kann sich mit allen Metallen verbinden, und in vielen Fällen ist die Verbindung mit Flamme verbunden, indem diejenigen Metalle, die sich am leichtesten oxydiren, mit dem herrlichsten Funkensprühen brennen.

**) Wenn man Potassium oder Sodium (Kalium oder Natrium) in Chlorgas erhitzt, so können Verbindungen entstehen, die denen ähnlich sind, wenn man diese Metalle in gewöhnlichem Salzsäuregas erhitzt, wo dann der Wasserstoff des letztern im Gefäße zurückbleibt. Zehn Gran Kalium oder Natrium absorbiren circa 11 Kubikzoll Chlor, aber die Verbindung ist mit einer

es durch den Geruch äußerst bemerkbar werden wird. Wenn eine Auflösung von Chlorkalk an einem Orte umhergespritzt wird, wo faulige Dünste vorhanden sind, oder unangenehme Gerüche vorherrschen, so werden sie dadurch rasch zerstört. Ein in eine solche Auflösung getauchtes Tuch, das man über einen ausgegrabenen Leichnam deckt, der gerichtlich untersucht werden soll *), verhindert, daß man den geringsten übeln Geruch bemerkt; ja ein Mann, Namens Roberts, welcher durch einen mit dieser Flüssigkeit befeuchteten Schwamm athmete, war im Stande, in den großen Kloak der Bastille zu Paris hinabzusteigen und darin ohne Nachtheil herumzugehen, während Personen in einer Entfernung davon von den schädlichen Gasen heftig afficirt wurden, und frühere Versuche, in denselben hinabzusteigen, schon mehrmals das Leben gekostet hatten. Durch diese Entdeckung wird es wahrscheinlich dahin kommen, daß man den Chlorkalk zu einer Menge häuslicher Zwecke benutzt, sobald seine Kräfte, Fleisch vor dem Verderben zu bewahren und es wieder wohlschmeckend zu machen nachdem es zu sehr abgelegen ist, oder üble Gerüche in Küchen und Abzuchten zu zerstören und in Krankenzimmern eine gesunde Atmosphäre herzustellen, allgemein bekannt geworden sind.

Was ist Jodine?

Die Jodine oder das Jod, sogenannt von der Farbe

---

glänzenden Verbrennung verbunden, als wenn diese Alkalimetalle in Sauerstoffgas verbrannt werden.

*) Ein merkwürdiges Beispiel von der Nützlichkeit der Chlorkalkauflösung ist vor einigen Jahren in Paris vorgekommen. Ein Mann gerieth in Verdacht, einen andern, der einige Jahre früher plötzlich gestorben war, mit Arsenik vergiftet zu haben, aber man hielt es für unmöglich, nach einer so langen Zeit den Beweis zu führen, daß er an Arsenikvergiftung gestorben sey. Der Leichnam wurde indessen ausgegraben, worauf ausgezeichnete Chemiker, unter Andern Hr. Hume von Long-Acre, ihn mit Tüchern bedeckten, die in Chlorkalkauflösung getaucht waren, alsdann den Magen herausnahmen, seinen Inhalt untersuchten und Arsenik entdeckten. Somit war das einzige Gelenk in der Kette des Beweises entdeckt, was noch fehlte, um den Mörder zu überführen.

Während der schrecklichen Ansteckung, die in Spanien herrschte, trug sich die merkwürdige Thatsache zu, daß die Bewohner derjenigen Häuser, wo Chlorräucherungen angewendet worden waren, von der Ansteckung frei blieben.

ſeines Dunſtes, wurde im Jahr 1812 von Hrn. Courtois, einem Sodafabrikanten zu Paris, entdeckt, der gewohnt war, Salzauflöſungen, aus Barilla dargeſtellt, in eiſernen Gefäßen abzurauchen. Hierbei machte er die Bemerkung, daß, wenn die rückſtändigen Flüſſigkeiten in den Keſſeln blieben, nachdem das kohlenſaure Natron abgeſchieden worden war, ihre Oberfläche ſehr angefreſſen wurde. Dieſe Erſcheinung erregte ſeine Aufmerkſamkeit, und er entſchloß ſich, der Urſache derſelben nachzuforſchen, wodurch er eben die Jodine oder das Jod entdeckte.

Wie wird das Jod dargeſtellt?

Dieſe merkwürdige Subſtanz wird auf folgende Weiſe dargeſtellt; man raucht eine Auflöſung von Kelp oder Barilla ab, ſo daß man das cryſtalliſirte kohlenſaure Natron erhält; und wenn durch wiederholtes Abrauchen faſt alles Natron, ſammt den Neutralſalzen, abgeſchieden iſt, ſo giebt man die rückſtändige Flüſſigkeit, mit ſchwarzem Manganoxyd gemiſcht, in eine tubulirte Glasretorte, verbindet mit derſelben eine Vorlage, und nachdem dieſelbe gehörig lutirt iſt, gießt man etwas Schwefelſäure, mit ihrem gleichen Gewichte Waſſer verdünnt, auf den Inhalt der Retorte und beginnt, zu deſtilliren. In kurzer Zeit wird ein ſchöner purpurrother Dampf entſtehen und die Vorlage füllen. Wird letztere kalt gehalten, ſo verdichten ſich dieſe Dämpfe an den Wandungen derſelben in Geſtalt kleiner rhombiſcher Jodincryſtalle von ſchwärzlicher Farbe, die man von einer Portion anhängender Schwefelſäure auf die Weiſe befreien kann, daß man ſie in Waſſer wäſcht, in welchem etwas Pottaſche aufgelöſ't iſt. Die Cryſtalle werden alsdann zwiſchen Löſchpapier getrocknet und in verſtöpſelten Flaſchen für den Gebrauch aufbewahrt.

Welches ſind die Eigenſchaften der Jodine?

Die Jodine gilt als ein einfacher Körper. Bei der gewöhnlichen atmoſphäriſchen Temperatur beſitzt ſie die feſte oder ſtarre Geſtalt; ſie iſt ein Nichtleiter der Electricität und gleich dem Sauerſtoff und dem Chlor, wird ſie aus ihren Verbindungen am poſitiven Pole der Voltaiſchen Batterie entbunden, und wird auch mit ihnen als ein Träger der Verbrennung claſſificirt. Dieſes läßt ſich gleich mittelſt Potaſſium (Kalium) darthun, denn wenn ein Stückchen Potaſſium in Jodinedunſt aufgehangen wird, ſo entzündet es ſich und brennt mit blaßblauer Flamme. Auch der Phosphor brennt in Jodinedunſt und wird in Jod-Phosphor verwandelt.

Das Waſſer iſt auf keine der bis jetzt verſuchten Methoden durch Jod zerſetzt worden; auch geht das Jod, wenn es in Sauerſtoffgas erhitzt wird, keine Verbindung ein, verbindet ſich aber mit dem Waſſerſtoffgas zu einer beſtimmten Säure, die man Hydriodinſäure genannt hat. Hinſichtlich ſeiner Fähigkeit, mit dem Waſſerſtoffe eine Säure zu bilden, wie auch hinſichtlich ſeines Geruches, hat es Aehnlichkeit mit dem Chlor. Das hydriodinſaure Gas iſt farblos; es verbindet ſich leicht mit Waſſer; die geſättigte Auflöſung hat eine ſpecifiſche Schwere von 1,70 und raucht wie Salzſäure und und einige andere Säuren. Ihre Verbindungen nennt man Hydriodate (hydriodinſaure Salze.)

Das Jod verbindet ſich mit dem Chlor und bildet mit ihm eine eigne Säure, Chlor-Jodſäure genannt. Obſchon es ſich mit dem Sauerſtoffe nicht durch bloße Miſchung verbindet, ſo kann man dieſe Verbindung doch durch Euchlorine oder Salpeterſäure vermitteln, und dieſe neue Verbindung nannte Sir H. Davy Oxyjodine, aber ſie wird jetzt gewöhnlich Jodſäure genannt; dieſe Säure wirkt raſch auf's Gold und erzeugt Detonationen, wenn ſie mit den brennbaren Metallen erhitzt wird.

Jod in Dampfgeſtalt iſt 124 Mal ſchwerer, als Waſſerſtoffgas, denn 100 Kubikzoll ſolcher Dämpfe wiegen etwas mehr, als 262 Gran. Die Jodcryſtalle ſchmelzen bei 225° F. und werden bei 350° F. in Dämpfe verwandelt. Iſt indeſſen Waſſer anweſend, ſo bildet ſich dieſer Dampf bei einer viel niederern Temperatur, obgleich die Jodine ſelbſt in dieſer Flüſſigkeit ſich nur ſehr wenig auflöſ't. In Weingeiſt löſ't ſie ſich leicht auf.

Welche Verbindungen geht die Jodine mit den Alkalien und den Metallen ein?

Die Wirkung der Jodine auf die Alkalien iſt äußerſt merkwürdig. Wenn man den Jodinedampf über reines Kalihydrat ſtreichen läßt, ſo wird das Alkali zerſetzt, es wird ſauerſtofffrei, die metalliſche Baſis verbindet ſich mit der Jodine und bildet eine Subſtanz, die in jeder Hinſicht derjenigen ähnlich iſt, welche durch eine Verbindung von Jodine und Potaſſium entſteht. Durch eine Miſchung von Jodine und Ammoniakflüſſigkeit läßt ſich eine Verbindung von Stickſtoff und Jodine bilden, die bei der geringſten Reibung detonirt.

Die Jodine verbindet ſich, mit Hülfe der Wärme, mit allen Metallen zu ſogenannten Jodmetallen, welche, wie gewiſſe Schwefelverbindungen, die Fähigkeit beſitzen, das Waſſer zu

zersetzen. Bei dieser Zersetzung verbindet sich der Wasserstoff des Wassers mit der Jodine zu einer Säure, die wieder mit den betreffenden Metallen Verbindungen eingeht und mit ihnen metallische Salze, Hydriodate genannt, bildet. Die Jodine stimmt auch mit dem Schwefel in einer andern Eigenschaft überein, nämlich in derjenigen, durch ihre Verbindung mit Wasserstoff eine von der erstern verschiedene Säure zu bilden. Die erstere dieser Säuren ist, wie bereits erwähnt, die Hydriodinsäure und die andere die Jodsäure.

Existirt Jodine in den Pflanzen, ehe sie verbrannt werden, um daraus Barille zu bereiten?

Ein geistreicher französischer Chemiker, Hr. Gaultier de Clobry, hat ausgemittelt, daß die Jodine im Seegrase schon vor der Einäscherung anwesend ist, und er hat sie in mehreren Fucus-Arten im Zustande von Hydriodat der Pottasche (hydriodinsaurem Kali) gefunden. Und da das Hydriodat der Pottasche sehr auflöslich und sogar ein deliquescirendes Salz ist, so erklärt sich aus diesem Umstande das Zurückbleiben desselben in der Mutterlauge, nachdem das Carbonat der Soda (das kohlensaure Natron) und andere Salze aus der alkalischen Lauge durch den gewöhnlichen Proceß der Verdunstung abgeschieden sind.

Was ist das Testmittel der Jodine?

Dem letztgenannten Chemiker verdanken wir auch die Entdeckung, daß Stärke das empfindlichste Testmittel für die Anwesenheit der Jodine ist. Folgendes Experiment ist eben so interessant, als entscheidend:

Man bereite eine Jodineauflösung, indem man einige der Crystalle in Weingeist löst. Setzt man alsdann einen oder zwei Tropfen dieser Auflösung einer wässrigen Stärkeauflösung zu, so scheidet die Stärke die Jodine vom Alcohol und bildet mit ihr eine blaue Zusammensetzung, die endlich niederfällt.

Wozu benutzt man die Jodine?

Man wendet sie in der Medicin, sowohl im einfachen Zustande, wie auch als Hydriodat der Pottasche (hydriodinsaures Kali) an; in den Künsten hat man indessen bis jetzt noch keinen Gebrauch davon gemacht, außer für die Bereitung einiger besondern und theuern Pigmente. Sobald man sie aber in beträchtlichen Quantitäten darstellen wird, wird

man sie wahrscheinlich für den Kattundruck und für verschiedene andere Zwecke benutzen. Daß sie indessen in Anwendung kommen wird, um die Güte der Stärke zu prüfen, ist wohl höchst wahrscheinlich; denn ein großer Theil der Waare, die man jetzt für Stärke verkauft, enthält nur sehr wenig jener eigenthümlichen Substanz, welche die chemischen Eigenschaften ächter Stärke besitzen.

Was ist Brom?

Brom ist eine eigenthümliche Substanz, welche um das Jahr 1826 von Hrn. Ballard zu Montpellier entdeckt worden ist. In seinen chemischen Beziehungen hat es viel Aehnlichkeit mit dem Chlor und dem Jod. Es existirt im Seewasser in der Gestalt von Hydrobromsäure, wahrscheinlich verbunden mit Magnesia (Talkerde); man findet es auch in einigen Quellen. Der Proceß seiner Darstellung ist äußerst langwierig. Bei gewöhnlichen Temperaturgraden ist es flüssig und seine Farbe schwarzroth, wenn man es in Masse und bei reflectirtem Lichte betrachtet, dagegen hyacinthroth, wenn eine dünne Schicht zwischen dem Lichte und dem Auge des Beobachters sich befindet. Sein Geruch hat einige Aehnlichkeit mit demjenigen des Chlors, ist aber weit stärker und unangenehmer. Es besitzt einen starken Geschmack und eine specifische Schwere = 3. Es ist sehr flüchtig, indem es bei gewöhnlichen Temperaturgraden rothe Dämpfe ausstößt. Es ist löslich im Wasser, bleicht, wie die Chlorine und ist giftig. Mit Wasserstoff bildet es Hydrobromsäure und mit Sauerstoff Bromsäure. Die Verbindungen, welche es mit Phosphor, Schwefel und den Metallen eingeht, heißen Brom-Phosphor, Brom-Schwefel, Brom-Metalle.

Was ist Fluor?

Die Substanz, welche diesen Namen führt, ist bis jetzt noch nicht isolirt dargestellt worden, und deßhalb sind ihre Eigenschaften in diesem Zustande gänzlich unbekannt. Nach der Natur ihrer Verbindungen zu urtheilen, ist sie wahrscheinlich negativ electrisch und scheint, gleich dem Sauerstoff und dem Chlor, eine große Verwandtschaft zum Wasserstoff und den Metallen zu haben.

Die Substanz, welche Flußspath oder Fluat des Kalkes (flußsaurer Kalk) heißt, ist entweder eine Verbindung der Flußsäure und des Kalkes, oder wahrscheinlicher des Fluor's (der Basis der Säure) und des Calcium's (der Basis des Kal-

kes). Erhitzt man den Flußspath in einem bleiernen Destillirapparate mit Schwefelsäure, so erhält man ein eigenthümliches, stechendes, saures Gas, Flußsäure oder Wasserstoff-Flußsäure genannt, das in Wasser löslich ist und im Geruch, wie in einigen andern Eigenschaften, Aehnlichkeit mit der Salzsäure hat, aber sich dadurch von ihr und jeder andern Säure unterscheidet, daß es leicht das Glas angreift. Diese Säure besteht, aller Wahrscheinlichkeit nach, aus Fluor und Wasserstoff. Die Verbindungskraft des Fluor's ist so energisch, daß es, kaum von der einen Substanz geschieden, sich augenblicklich mit einer andern verbindet, und deßhalb ist man bis jetzt noch nicht im Stande gewesen, es isolirt darzustellen.

Was ist Boron?

Das Boron ist ein dunkelolivenfarbenes Pulver, welches, wenn es in atmosphärischer Luft beträchtlich erhitzt wird, mit einer rothen Flamme brennt. Es wurde im Jahr 1808 von Sir H. Davy entdeckt, der es mittelst der Voltaischen Säule aus der Borarsäure darstellte. Es ist unauflöslich in Wasser, löslich in warmer Salpetersäure, ohne Geschmack und afficirt die blauen Pflanzenfarben nicht. Mit Chlorat oder Nitrat der Pottasche (chlorsaurem oder salpetersaurem Kali) gemischt, brennt es lebhaft und bildet wieder Borarsäure, was auch der Fall ist, wenn es in freier Luft bis zu 600° F. erhitzt wird, indem sich 8 Theile Boron mit 16 Theilen Sauerstoff zu Borarsäure verbinden. Boron brennt auch mit lebhafter Flamme in Chlor- oder Jodgas, aber die Verbindungen, welche dabei entstehen, kennen wir jetzt noch nicht.

Welches ist die Geschichte und der Ursprung des Selen's?

Das Selen wurde vom Professor Berzelius entdeckt. Er fand, daß der Schwefel, welcher zu Fahlun in Schweden gewonnen wird, eine röthliche Masse in den Kammern der Schwefelsäurefabrik absetzte. Diese Substanz besteht zum größten Theil aus Schwefel; aber beim Brennen gab sie einen Geruch aus, welcher den Professor Berzelius auf die Vermuthung brachte, daß sie Tellurium enthalte. Er fand indessen bei genauer Untersuchung, daß der eigenthümliche Geruch nicht vom Tellurium, sondern von der Gegenwart einer neuen Substanz herrühre, welche er Selen nannte. Diese Substanz hielt er für ein Metall, aber sie läßt sich zweckmäßiger mit Schwefel und Phosphor in einerlei Classe bringen.

Welches ist die nähere Beschaffenheit des Selen's?

Das Selen hat eine graue Farbe, einen sehr hohen Metallglanz und etwas Durchsichtigkeit. Bei 212° F. erweicht es und bei einigen Graden höher schmilzt es. Während des Erkaltens ist es geschmeidig, d. h. es läßt sich zwischen den Fingern kneten und zu feinen Fäden ziehen, die einen starken Metallglanz besitzen; langsam erkaltet, hat es einen körnigen Bruch. Es geräth in's Sieden bei etwa 600° F., und derjenige Theil, welcher sich davon verflüchtigt, verdichtet sich beim Erkalten zu undurchsichtigen Tropfen, oder sublimirt manchmal als ein schön rothgefärbtes Pulver. Vor dem Löthrohr erhizt, färbt es die Flamme schön azurblau und verbreitet einen starken Märrettiggeruch. Diese Wirkung wird so deutlich wahrgenommen, daß eine Portion, welche nicht über $\frac{1}{50}$ Gran beträgt, schon ausreichend ist, um diesen Geruch durch ein großes Zimmer zu verbreiten. Das Selen ist ein schlechter Wärmeleiter, und ein Nichtleiter der Electricität.

Was ist die Wirkung des Sauerstoffes auf das Selen?

Durch ihre Verbindung bilden sie zwei Säuren, nämlich die selenige Säure und die Selensäure. Die erstere wird dargestellt, indem man Selen in Salpetersäure erhizt. Indem nun das Selen eine Portion dieser Säure zersetzt und sich mit ihrem Sauerstoffe verbindet, wird es in selenige Säure verwandelt. Die selenige Säure hat einen sauren Geschmack, verursacht ein schwaches Brennen auf der Zunge und ist sehr löslich in Wasser. Läßt man eine heiße gesättigte Auflösung erkalten, so schießen Crystalle an, und dieselbe Wirkung wird auch durch Sublimation hervorgebracht. Wenn man Selen mit Salpeter verpuffen läßt, so verbindet es sich mit einem größern Antheil von Sauerstoff und man erhält Selensäure, die sich mit dem Kali des Salpeters verbindet. Die Selensäure wird von dem Kali, mit welchem sie sich während ihrer Bildung verbindet, durch verwickelte Operationen geschieden. Sie ist eine farblose Flüssigkeit von 2,625 specifischer Schwere und enthält selbst dann noch beinahe 16 Procent Wasser Sie wird, gleich der Schwefelsäure, heiß, wenn sie plözlich mit Wasser gemischt wird.

Welche Salze giebt es von der selenigen und von der Selensäure?

Die selenige Säure bildet Salze, welche man Selenite nennt (selenigsaure Salze.) Das Selenit der Pottasche

(das selenigsaure Kali) ist äußerst auflöslich in Wasser. Wenn die Auflösung hinlänglich concentrirt ist, bedeckt sich die Oberfläche mit einem Crystallhäutchen. Bei einer Rothglühhitze schmilzt dieses Salz und wird gelb, erlangt aber seine Farbe während des Erkaltens wieder. Die Selensäure bildet Salze, welche Seleniate (selensaure Salze) genannt werden. Das Seleniat der Pottasche (das selensaure Kali), welches auf die Weise dargestellt wird, daß man Selen mit Salpeter verpuffen läßt, ist ein crystallisches Salz, welches kein Crystallisationswasser enthält. Keins dieser Salze wird besonders benutzt.

Was ist Silicon?*)

Silicon ist die brennbare Basis der Kieselerde. Sir H. Davy wies zuerst seine Existenz nach; aber im reinen Zustande stellte Berzelius zuerst das Silicon her, indem er trocknes Fluosilicat der Pottasche (flußkieselsaures Kali) und Potassium (Kalium) mit einander erhitzte. Letztere Substanz zersetzte, wegen ihrer großen Verwandtschaft zum Sauerstoff, die Kieselerde in diesem Salz und verband sich mit ihrem Sauerstoffe.

Welches sind die Eigenschaften des Silicon?

Im gereinigten Zustande ist es ein Pulver von dunkelbrauner Farbe und hat im Aussehen große Aehnlichkeit mit dem Boron. Es ist ein Nichtleiter der Electricität, färbt die Haut, ist unschmelzbar bei hohen Temperaturgraden, brennt leicht in der Luft, ehe es stark erhitzt worden ist, und zwar mit einer sehr lebhaften Flamme. Während dieser Verbrennung wird Kieselerde reproducirt, indem sich ein Theil des Silicon mit Sauerstoff verbindet. Es wird nicht von Salzen angegriffen, außer von der Flußsäure, von welcher es selbst im kalten Zustande aufgelöst wird, was auch eine Kaliauflösung zu bewirken vermag. Das Silicon verbindet sich mit einigen andern Substanzen, aber diese Verbindungen sind nur wenig bekannt. Der einzige Körper, der das Silicon in reichlicher Menge enthält und von bekanntem Nutzen sich bewährt, ist die Kieselerde oder das Siliconoxyd.

---

*) Es wird Silicium genannt von denen, welche es für ein Metall halten, und Silicon von jenen, welche es zu den einfachen, nicht metallischen, brennbaren Körpern rechnen.

Nachträge zum zehnten Capitel.
Von den Metallen.

Welches ist die Natur des Vanadiums?

Das Vanadium, so genannt von Vanadis, einer scandinavischen Gottheit, wurde im Jahr 1830 von Professor Sefström zu Fahlun in einem Eisen entdeckt, welches aus dem Eisenerze von Taberg in Schweden gewonnen worden war.

Das Vanadium ist nur sehr schwierig aus dem Oxyde zu reduciren. Es hat einen starken Metallglanz und eine weiße Farbe, die dem Silber, weit mehr aber dem Molybdän ähnlich ist. Es ist äußerst spröde und oxydirt weder in der Luft noch im Wasser, obschon es seinen Glanz etwas verliert, wenn es der Luft lange Zeit ausgesetzt bleibt. Es wird von kochender Schwefel-, Salz-, oder Flußsäure nicht aufgelöst, aber angegriffen von Salpetersäure und Salpetersalzsäure, und die Auflösung hat eine schöne dunkelblaue Farbe. Es geht mit dem Sauerstoffe drei Verbindungen ein:

1. Vanadsuboxyd, durch unvollständige Reduction der geschmolzenen Vanadsäure vermittelst Wasserstoffgas bei einer geringern Temperatur, als der Glühhitze. Es besitzt crystallische Textur, ist schwarz, schimmert halbmetallisch, leitet die Electricität gut und ist, mit Zink in Berührung, stärker electrisch, als Gold; erhitzt entzündet es sich und brennt, wie Zunder, zu Oxyd, ist unschmelzbar, oxydirt sich allmälig an der Luft und im Wasser, löst sich weder in Säuren noch in Alkalien auf. Es besteht aus 89,54 Vanad und 10,46 Sauerstoff.

2. Vanadoxyd wird am besten durch's Glühen eines innigen Gemengs von 10 Theilen Suboxyd und 12 Theilen Vanadsäure erhalten. Es ist ein schwarzes Pulver, auch wohl etwas zusammengebacken, als Hydrat, aus Vanadsalzen durch kohlensaures Natron erhalten, grauweiß, leicht, (die überstehende Flüssigkeit muß farblos seyn). Kommt das Hydrat mit der Luft in Berührung, so wird es augenblicklich braun, dann grün, es oxydirt sich leicht zu Vanadsäure, löst sich leichter, als das geglühte Oxyd, in Säuren auf und bildet mit ihnen Salze, die sich mit blauer Farbe in Wasser auflösen; die basischen und wasserfreien sind braun; sie schmecken süßlich zusammenziehend, wie Eisenoxydulsalze, werden von

Alkalien weißgrau, im Ueberschusse braun niedergeschlagen, durch Schwefelwasserstoffgas nicht, durch Cyaneisenkalium gelb. Auch in kohlensauren und doppelt kohlensauren Alkalien ist es unauflöslich, besteht aus 81,056 Vanadium, 18,944 Sauerstoff.

3. Vanadsäure, durch's Erhitzen des vanadsauren Ammoniak's, wobei die Glühhitze zu vermeiden ist. Ein ziegelrothes, oder rostgelbes Pulver, nach dem verschiedenen Aggregatzustande, schmilzt bei'm Glühen und wird erst in den höchsten Hitzgraden entmischt, gesteht zu einer crystallischen Masse, wobei eine bis zum Glühen gesteigerte Hitze sich entwickelt; die Masse besitzt dann eine rothe, in's Orange ziehende, Farbe. Sie ist nicht flüchtig, geschmacklos, röthet aber Lackmuspapier, lös't sich, sehr fein zertheilt, in mehr als 1000 Theilen Wasser auf, ohne mit demselben ein Hydrat zu bilden, lös't sich nicht in absolutem, aber ein wenig in wässrigem Alcohol auf, reducirt sich leicht zu Oxyd auf nassem Wege, selbst durch salpetrige Säure, durch Alcohol, Zucker. Sie besteht aus 74,045 Vanadium und 25,955 Sauerstoff, verhält sich, gleich einer Base, gegen stärkere Säuren, in denen sie sich mehr oder minder leicht auflös't: ihre Auflösung in Salzsäure lös't Gold und Platina auf; sie giebt aber auch mit den Basen vanadsaure Salze, welche eine rothe, auch citronengelbe Farbe besitzen, sehr zusammenziehend, hernach säuerlich schmecken; ihre Auflösungen sind zuweilen auch farblos, trüben sich im neutralen Zustande bei'm Aufkochen; basische Salze von braunrother Farbe scheiden sich ab. Die Auflösungen werden von Alkalien braun gefällt, der Niederschlag lös't sich aber später auf, von Cyaneisenkalium grün, von Galläpfeltinctur schwarzbraun. Die Vanadsäure verbindet sich, gleich Wolfram- und Molybdänsäure, in mehrern Verhältnissen mit Vanadoxyd, welche Verbindungen in Wasser löslich, theils purpurn, theils grün, theils orange gefärbt sind; ersteres scheint basisches vanadsaures Vanadoxyd zu seyn, das zweite neutrales vanadsaures Vanadoxyd.

Das Vanadium verbindet sich in zwei Verhältnissen mit Schwefel zu Schwefelvanadium, nicht durch unmittelbare Vereinigung, aber aus Vanadsuboxyd und Schwefelwasserstoffgas in der Glühhitze, wobei sich Wasserdämpfe und Wasserstoffgas entwickeln. Die Verbindung ist schwarz, entzündet sich in der Hitze und verbrennt, ist in Wasser unauflöslich, auch in Säuren und Alkalien, außer in Salpetersäure und Königswasser, lös't sich + in electrischen Schwefelmetallen mit Purpurfarbe, besteht aus 68,02 Vanadium und 31,98 Schwefel. —

Zu $1\frac{1}{2}$ Schwefelvanadium; man stellt es durch's Auflösen der Vanadsäure in hydrothionsaurem Schwefelkalium dar, wobei die Flüssigkeit sich rothbraun färbt, und mit Salzsäure behandelt das Schwefelvanadium fallen läßt. Ein schwarzer Körper, der ein leberbraunes Pulver giebt, in der Hitze $\frac{1}{3}$ Schwefel und Wasser abgiebt, sich in ätzenden und kohlensauren Alkalien, in + electrischen Schwefelmetallen auflöst, besteht aus 58,65 Vanadium und 41,35 Schwefel.

Mit Phosphor verbindet sich das Vanadium zu Phosphorvanadium, nicht durch unmittelbare Verbindung, aber durch Reduction des phosphorsauren Salzes; eine bleigraue, poröse Masse, von Farbe und Glanz des Graphit's.

Mit dem Chlor verbindet sich das Vanadium zu Chlorvanadium, welches noch nicht wasserleer hat dargestellt werden können; auf nassem Wege erhält man es auf verschiedene Weise von mannigfaltigem Ansehen; man löst Vanadsäure in Salzsäure auf, erwärmt, wobei Chlorgas entweicht, und setzt, um das etwa mit erzeugte doppelte Chlorvanadium zu zerlegen, etwas Suboxyd hinzu. Eine blaue Auflösung, welche nicht crystallisirt, einen bläulichen Firniß bei'm Abdampfen hinterläßt, der bedeutend viel basische Verbindung enthält; es besteht aus 65,91 Vanadium, 34,09 Chlor.

Doppeltes Chlorvanadium erhält man, wenn Suboxyd, mit Kohlenpulver gemengt, einem Strome Chlorgas ausgesetzt wird, bei einer bis zum Glühen gesteigerten Hitze. Das Product, eine gelbe Flüssigkeit, enthält überschüssiges Chlor, welches durch einen Strom getrockneter Luft abgeführt wird. Eine hellgelbe Flüssigkeit, stößt rothgelben Rauch aus, indem die unsichtbaren Dämpfe durch den Wasserdampf der Luft in Vanad- und Salzsäure zerlegt werden; sie kocht über 100°, zersetzt sich durch Zusatz von Wasser, der Niederschlag löst sich aber in mehr Wasser wieder auf. Absoluter Alcohol bedingt keine Abscheidung, wird aber in Aether verwandelt, und die Flüssigkeit blau; es verschluckt Ammoniakgas in großer Menge, und wird zu einer weißen Masse.

Man erhält schwefelsaures Vanadoxyd, wenn man Vanadsäure in der Wärme in Schwefelsäure auflöst, welche mit einem gleichen Gewicht Wasser verdünnt ist, setzt etwas reine Sauerkleesäure hinzu, bis die Flüssigkeit blau ist; diese giebt bei'm Abdampfen eine blaue Salzrinde, die durch's Uebergießen von Alcohol gereinigt wird. Es löst sich sehr allmälig in kaltem Wasser auf, schneller in heißem, zerfließt an der Luft, löst sich in Alcohol leicht, kaum in absolutem;

besteht aus 42,16 Vanadoxyd, 40,25 Schwefelsäure, 17,59 Wasser. —

Salpetersaures Vanadoxyd giebt durch's Auflösen von Metall, Oxyd, Suboxyd in Salpetersäure, eine blaue Auflösung.

Schwefelsaure Vanadsäure erhält man durch's Auflösen von Vanadsäure in wenig verdünnter Schwefelsäure in der Wärme; rothbraune Crystallschuppen, welche schnell zerfließen. Es giebt auch ein $\frac{2}{3}$ basisches Salz.

Ueber Wollaston's synoptische Scale der chemischen Aequivalente.

Wenn ein Chemiker die Natur einer salzigen Verbindung aufsucht, die sich ihm darbietet, so sind die Fragen, welche er aufzulösen hat, so mannigfaltig und so zahlreich, daß er selten aufgelegt ist zu einer Reihe von Hülfsversuchen, die zu seiner Untersuchung gehören, sobald er auf Genauigkeit jener Resultate rechnen kann, die von seinen Vorgängern bei diesen so viel Geduld erfordernden Arbeiten erhalten wurden.

Das zu prüfende Salz sey, z. B., gewöhnlicher blauer Vitriol oder crystallisirtes schwefelsaures Kupfer, so drängen sich zuerst folgende Fragen auf: 1. Wie viel Schwefelsäure enthält es? 2. Wie viel Kupferoxyd? 3. Wie viel Wasser? Der analysirende Chemiker ist vielleicht mit diesen ersten Schritten der Zerlegung nicht zufrieden, sondern wünscht auch zu wissen: 4. Wie viel Schwefel? 5. Wie viel Kupfer? 6. Wie viel Sauerstoffgas? 7. Wie viel Wasserstoffgas darin enthalten sey? Um diese Aufschlüsse zu erhalten, hat er natürlich ein Interesse, zu wissen, wie viel er von den verschiedenen Reagentien, die zur Entdeckung der anwesenden Menge von Schwefelsäure dienlich sind, also 8. wie viel er Schwererde? 8. kohlensaure Schwererde? 10. salpetersaure Schwererde zu seinem Zwecke nöthig habe? 11. Wie viel Blei er in Form von 12. salpetersaurem Blei brauche? und wenn das Präcipitat von 13. schwefelsaurer Schwererde, oder 14. schwefelsaurem Blei gewonnen ist, wird er auch den Verhältnißtheil wissen müssen, den jeder dieser beiden Niederschläge an trockener Schwefelsäure enthält. Ueber denselben Punct kann er sich auch mittelst 15. der Quantität von reinem Kali, oder 16. kohlensaurem Kali, welche zum Fällen des Kupfers nöthig ist, Auskunft verschaffen wollen. Er könnte auch 17. Zink,

oder 18. Eisen zu demselben Zwecke anwenden, und die Quantitäten von 19. schwefelsaurem Zink oder 20. schwefelsaurem Eisen, die in der Solution bleiben, zu erfahren wünschen. Diese Fragen und mehrere derselben Art beschäftigen den Geist des analytischen Chemikers und rauben ihm die Zeit, wenn er nicht seine Zuflucht zu frühern Untersuchungen nimmt, auf welche er bauen kann.

Die Scale, welche jetzt beschrieben werden soll, ist bestimmt, mit einem Blicke des Auges alle diese Fragen zu beantworten, und nicht nur, indem sie die Zahlen angiebt, wonach man, z. B., bei Salzen, das gesuchte Resultat berechnen kann, sondern auch geradezu das Gewicht der Stoffe anzeigt, die in einem gegebenen Gewichte des zu prüfenden Salzes enthalten sind, so wie die Menge der verschiedenen Reagentien, die man anwenden kann, und der Niederschläge, die man durch jedes derselben erhält.

Das Instrument selbst wird vom Mechanikus angefertigt und besteht aus einem Schieber, auf welchem sich eine Reihe von Zahlen zwischen 10 und 320 befindet, und zu dessen beiden Seiten auf dem unbeweglichen Theile des Instrumentes die Namen verschiedener chemischen Substanzen eingegraben sind. Bei der Bildung dieser Scale war es zuerst nöthig, die Verhältnisse zu bestimmen, in welchen die verschiedenen bekannten Körper sich mit einander verbinden und diese so auszudrücken, daß derselbe Stoff immer mit derselben Zahl bezeichnet werde.

Richter ist es, dem man die erste Idee von dieser Art des Ausdruckes verdankt, gemäß seiner Beobachtung des Gesetzes der bestimmten Verbindungsverhältnisse, worauf die Möglichkeit einer numerischen Darstellung sich gründet.

Eine vollständige Aufzählung aller Elemente oder Verbindungen, die für scharf bestimmt gelten, war keineswegs Wollaston's Absicht bei Entwerfung dieser Scale; vielmehr beabsichtigte er bloß eine Zusammenstellung derjenigen, die am meisten vorkommen. Er giebt die Scale nicht für einen Versuch aus, die Bestimmungen Anderer zu verbessern, sondern als eine Methode, nach welcher die von ihnen erhaltenen Resultate angewendet werden können, um leicht eine Annäherung zu erhalten bei irgend einem zu untersuchenden Gegenstande. Ueber den Gebrauch und die Einrichtung der Scale mag Folgendes zur Erläuterung dienen.

Auf Tafel XLIV. des Laboratoriums, Weimar 1828, ist Wollaston's Scale abgebildet Diese Figuren stellen zwei verschiedene Lagen der beweglichen Zahlenreihe oder des Schiebers dar. In der einen (Figur 1) ist der Sauerstoff

= 10, und die andern Körper sind genau nach den Verhältnissen verzeichnet, nach welchen sie sich mit ihm verbinden, so daß, während Kohlensäure bei 27,54 steht und der Kalk bei 35,46, der kohlensaure Kalk bei 63 seinen Platz findet.

In der zweiten Figur ist die bewegliche Zahlenreihe so gestellt, daß 100 dem salzsauren Natron entspricht, und die Scale zeigt dann an, daß die Menge eines jeden in der Tafel enthaltenen Stoffes ein Aequivalent ist von 100 Theilen Kochsalz. Man sieht mit Bezug auf die verschiedenen Theorieen über die Analyse dieses Salzes, daß es 46,6 trockene Salzsäure und 53,4 Natron oder 39,8 Natronmetall und 13,6 Oxygen enthält; oder wenn man es als ein Haloid des Kalimetalls betrachtet, so enthält es 60,2 Halogen und 39,8 Natrium. Hinsichtlich auf Reagentien kann man sehen, daß 283 salpetersaures Blei 191 Bleioxyd enthalten, die bei Abscheidung der Salzsäure einen Niederschlag von 237 Gewichtstheilen salzsauren Bleies geben, während in der Auflösung ungefähr 146 salpetersaures Natron bleiben. Man kann zu gleicher Zeit sehen, daß die Säure in dieser Salzmenge 232 Gewichtstheile ätzenden Sublimats bilden kann, worin 185,5 rothes Quecksilberoxyd enthalten sind, oder 91,5 salpetersaures Ammoniak, gebildet aus 6 Theilen Gases und 29,5 Ammoniak. Die Scale zeigt auch, daß, um alle Säuren durch Destillation aus diesem Antheile Kochsalz zu gewinnen, die Menge der Schwefelsäure ungefähr 84 ist, und der Rückstand dieser Destillation 122 trockenes schwefelsaures Natron enthält, woraus man durch Crystallisation 277 Glaubersalz gewinnen kann, das 155 Crystallisationswasser hat. Diese Resultate, so wie mehrere andere, stellen bloß durch den Anblick sich dar. Also für jede Gewichtszahl irgend eines Stoffes, den man prüft, darf man nur die bewegliche Scale so verschieben, daß neben dem Körper diese Zahl in der Reihe zu stehen kommt.

Die Eintheilungsart dieser Scale betreffend, so werden diejenigen, die mit andern Namen bekannt sind, in dieser beweglichen Scale die gewöhnliche Gunter'sche Zahlenlinie (wie man sie nennt) erkennen und leicht einsehen, daß die Resultate, welche sie giebt, dieselben sind, als man durch arithmetische Rechnung erhalten würde.

Diejenigen, welche mit der Theorie der Verhältnisse vertraut sind und die Lehre von den Logarithmen kennen, werden sogleich sehen, auf welches Princip diese Scale gebaut ist, ohne daß es nöthig wäre, sie aufmerksam zu machen, daß die Entfernungen der Zahlen ihren Logarithmen entsprechen und daß folglich die mechanische Addition und Subtraction bei diesen

Verhältnißtheilen, die durch veränderte Nebenstellung der Scale stattfindet, in der That einer Multiplication oder Division der Zahlen entspricht, durch welche man bei dem gewöhnlichen arithmetischen Verfahren diese Verhältnisse der Körper ausdrückt.

Für die, welche sich nicht auf Logarithmen verstehen und folglich keine so bestimmte Idee von den sich entsprechenden Verhältnissen haben, möchte einige Erklärung über die Construction dieser Scale der Aequivalente nöthig seyn.

Sie haben zu beachten, daß die natürlichen Zahlen der Reihe nach nicht in gleichem Abstande auf der Tafel stehen, sondern daß gleiche Abstände bei denjenigen Zahlen sich finden, welche gleiches Verhältniß zu einander haben.

Die dritte Figur stellt einige dieser größern Abstände auf einer in derselben Art eingetheilten Linie dar. Die Zwischenräume, mit **A, B, C, D** bezeichnet, sind alle gleich, und bei diesen Eintheilungspuncten stehen die Zahlen 1, 2, 4, 8, 16, welche in demselben Verhältnisse zunehmen, und da die Reihenzahlen 3, 6, 12, 24 auch in demselben Verhältnisse 1 : 2 wachsen, so sind auch diese Zwischenräume **a, b, c, d, e** eben so, wie die ersten, gleich. Eine andere Reihe gleicher Intervallen, mit **F, G, H, I** bezeichnet, bilden die Zahlen 1, 3, 9, 27, welche regelmäßig in dem Verhältnisse 1 : 3 wachsen, und bei der Vergleichung wird man finden, daß der Zwischenraum von 2 zu 6, wie von 6 zu 18 (welche Zahlen in demselben Verhältnisse von 1 : 3 stehen), genau gleich ist dem **F H**, dem Zwischenraume zwischen 1 und 3 Wie dieser einfache Raum einem einfachen Verhältnisse entspricht, so stellt der doppelte oder dreifache Raum ein doppeltes oder dreifaches Verhältniß dar. Wenn, z. B, das Verhältniß 1 : 2 dreimal mit sich selbst multipliciret wird, so entsteht das Verhältniß 1 : 8, und dieses dreifache Verhältniß wird also durch den dreimal so großen Raum bezeichnet, durch **A D**, was gleich 3 × **A B** ist.

Die Abstände der Zwischenzahlen 5, 7, 10, 11, 13 von 1 entsprechen den Verhältnissen, welche sie zu 1 haben, und man findet sie leicht durch Hülfe der Logarithmen, welche als arithmetische Messungen der Verhältnisse aller Zahlen zur Einheit zu betrachten sind, während diese verhältnißmäßigen Abstände der Zahlen eine lineare Darstellung derselben Verhältnißgrößen geben.

Da die ganzen Räume **A D, A E** das Verhältniß von 8 und 16 zu 1 im Raume darstellen, so daß der Unterschied **D E** das Verhältniß von 8 : 16 bezeichnet, und da auf ähnliche Art ein anderer Raum **K I** genau das Verhältniß von 7 zu 13 ausdrückt, so ergiebt sich das Maaß eines Bruches,

der durch incommensurable Größen ausgedrückt wird, eben so leicht, als das eines einfachen Multiplums; und mißt man diesen Raum mit einem Zirkel und trägt ihn auf einen andern Theil der Scale über, so werden die Spitzen des Zirkels auf Zahlen kommen, welche dasselbe Verhältniß zu einander haben, als die, deren Abstand man genau gemessen hat.

Auf dieselbe Art zeigen die verschiedenen Puncte in der Colonne der Aequivalente bei Bewegung der Scale die Größen an, die, in gleichen Abständen befindlich, gleiches Verhältniß haben. Die gegenseitigen Abstände, worin die einzelnen Stoffe gesetzt sind, stellen eben so viele Eröffnungen des Zirkels vor, die, hindurchstehend gemacht, mit einem Blicke überschaut werden können. Diese Intervalle entsprechen den Logarithmen der Zahlen, welchen die Stoffe beigeschrieben sind, deren Anordnung also bestimmt ist durch die ihnen zukommenden Zahlen in der beweglichen logarithmisch eingetheilten Scale. Demnach treffen zwei verschiedene Puncte in der Colonne der Aequivalente immer auf zwei Zahlen, die in demselben Verhältnisse stehen, wie man auch die Scale stellen mag. Diejenigen, welche noch ausführlichere Erklärungen wünschen, werden sie bei'm Anschauen der Tafel selbst finden; und wer ihren Gebrauch versteht, kann leicht die Stellung einiger Stoffe durch unmittelbare Vergleichung mit noch bessern Analysen corrigiren, wie auch die Zahlen beschaffen seyn mögen, durch welche die Resultate dieser Analysen ausgedrückt sind.

Diese Tafel wird, wie Wollaston sagt, als ein nützliches Hülfsmittel für die Chemiker dienen; sie wird wenigstens die ausnehmende Leichtigkeit einer mechanischen Annäherung zeigen, welcher man sich mit Vortheil statt der Rechnungen bedienen kann, deren Mühseligkeit zuweilen der durch Versuche erreichbaren Genauigkeit nicht entspricht; und wird bei dem Streben, den Gebrauch eines sehr nützlichen Werkzeuges, des Nonius, allgemeiner zu machen, den mit chemischen Untersuchungen Beschäftigten ein Mittel darbieten, viel Zeit zu ersparen.

Tabelle der chemischen Aequivalente oder Atomgewichte, die bestimmten Verhältnisse zeigend, in welchen sich einfache und zusammengesetzte Körper mit einander verbinden, wie auch die Zusammensetzung der letztern.

Da die Atomverhältnisse der Bestandtheile vieler zusammengesetzter Körper bereits mitgetheilt sind, so soll in der fol-

genden Tabelle die Zahl der Atome eines jeden, welche der zusammengesetzte Körper enthält, nebst dem Atomgewichte einfacher und zusammengesetzter Körper angegeben werden. Nimmt man, z. B., den Wasserstoff als Einheit, so ist das Atomgewicht des Sauerstoffes = 8, und die Phosphorsäure besteht aus 1 Atom Phosphor + 2½ Atome Sauerstoff, und ihr Atomgewicht ist = 36. Es lassen sich also in dieser Tabelle die nächste und die letzte Zusammensetzung zusammengesetzter Körper finden. So ergiebt sich, z. B., aus dieser Tabelle, daß wasserleeres essigsaures Blei zusammengesetzt sey aus 1 Atom Bleiprotoxyd + 1 Atom Essigsäure und daß das Atomgewicht desselben = 163 sey; ebenso findet man in dieser Tabelle, daß das Bleiprotoxyd zusammengesetzt sey aus 1 Atom Blei + 1 Atom Sauerstoff; ferner findet man, daß die Essigsäure, wie sie nämlich in den Acetaten angetroffen wird, aus 4 Atomen Kohlenstoff + 3 Atome Sauerstoff + 3 Atome Wasserstoff bestehe, während den Namen der letzten Bestandtheile des essigsauren Bleies gegenüber, die, wie wir gesehen haben, aus Blei, Sauerstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen, die betreffenden Atomgewichte verzeichnet sind, nämlich 104, 8, 6 und 1, und somit weiß man die ganze Zusammensetzung des essigsauren Bleies.

Aether, Chlor-, 2 Wasserst. + 2 Kohlenst. + 1 Chlor .	50
— Salz-, 1 ölbild. Gas (oder 2 Wasserst. + 2 Kohlenst.) + 1 Salzsäure. . .	51
— Schwefel-, 4 Kohlenst. + 5 Wasserst. + 1 Sauerst. .	37
Aetzsublimat, 1 Queckf. + 2 Chlor	272
Alaun, wasserfreier, 1 doppelschwefelf. Kali + 2 schwefelsaure Thonerde . .	262
— crystallisirter, 25 Wasser	487
— ammoniakalischer, 1 schwefelsaures Ammon. + 2 schwefelf. Thonerde . . .	231
— crystallisirter, 24 Wasser	447
— Natron-, 1 doppelschwefelf. Natron + 2 schwefelf. Thonerde	228
Alaun, crystallisirter, 28 Wasser	580
Alcohol, 4 Kohlenst. + 2 Sauerst. + 6 Wasserst. .	46
Aluminum . . .	10
Ammoniak . . .	17
Antimon	44
— Chlor-, 1 Ant. + 1 Chlor	80
— Deutoxyd (antimonige Säure), 1 Ant. + 1½ Sauerst.	56
— Jod-, 1 Ant. + 1 Jod .	169
— Peroxyd-, 1 Ant. + 2 Sauerstoff	60
— Protoxyd, 1 Antim. + 1 Sauerstoff . . .	52
— Schwefel-, 1 Ant. + 1 Schwef.	60
— Weinstein-, 1 doppelweinsteinf. Kali + 3 Antimonprotoxyd + 3 Wasser . .	363
Arsenik	38

Arsenik, Chlor-, 1 Chlor + 1 Ars. 74
— Jod-, 1 Jod + 1 Ars. 163
— Schwefel-, (Operment) 1 Schwef. + 1 Ars. . . 54
— Anderthalb Schwefel-, (Realgar) 1½ Schwef. + 1 Ars. 62
Barium 68
— Chlor-, 1 Bar. + 1 Chlor 104
— Jod-, 1 Bar. + 1 Jod . 195
— -Peroxyd, 1 Bar. + 2 Sauerstoff 84
— Phosphor-, 1 Bar. + 1 Phosph. 84
— -Protoxyd, 1 Bar. + 1 Sauerst. 76
— Schwefel-, 1 Bar. + 1 Schwef. 84
Baryt, trockner, 1 Bar. + 1 Sauerst. . . . 76
— crystallisirter, 2 Wasser . 256
— bernsteinsaurer, 1 Bar. + 1 Bernsteins. . . . 126
— chlorsaurer, wasserleerer, 1 Bar. + 1 Chlors. . 152
— chromsaurer, wasserleerer, 1 Bar. + 1 Chromsäure . 128
— doppeltphosphorsaurer, wasserleerer, 1 Bar. + 2 Säure 148
— doppeltunterschwefeligsaurer, 1 Bar. + 2 Säure . 156
— eisenblausaurer, 1½ Bar. + 1 Säure . . . 146
— essigsaurer, wasserleerer, 1 Bar. + 1 Säure . . 127
— essigsaurer, crystallisirt, 3 Wasser 155
— -Hydrat, crystallisirtes, 1 Bar. + 20 Wasser . 256
— hydriodinsaurer, wasserleerer, 1 Bar. + 1 Säure . 202
— iodinsaurer, wasserleerer, 1 Bar. + 1 Säure . . 241

Baryt, kohlensaurer, wasserleerer, 1 Bar. + 1 Säure . 98
— oxalsaurer, wasserleerer, 1 Bar. + 1 Säure . . 112
— phosphorigsaurer, wasserleerer, 1 Bar. + 1 Säure 104
— phosphorigs., crystallisirter, 1 Wasser 113
— phosphorsaurer, wasserleerer, 1 Bar. + 1 Säure . 112
— salpetersaurer, crystallisirter, (kein Wasser) 1 Bar. + 1 Säure 130
— salzsaurer, crystallisirter, 1 Bar. + 1 Säure + 1 Wasser. 122
— schwefeligsaurer, wasserleerer, 1 Bar. + 1 Säure . 116
— selensaurer, 1 Baryt + 1 Säure 140
— weinsteinsaurer, wasserleerer, 1 Baryt + 1 Säure . 142
— wolframsaurer, wasserleerer, 1 Bar. + 1 Säure . 196
Blei 104
— äpfelsaures, wasserleeres, 1 Protoxyd + 1 Säure 172(?)
— arseniksaures, wasserleeres, 1 Protoxyd + 1 Säure . 170
— Chlor-, 1 Blei + 1 Chlor. 140
— chromsaures, wasserleeres, 1 Protoxyd + 1 Säure . 164
— doppeltchromsaures, 1 Protoxyd + 2 Säure . . 216
— dritteleſſigsaures, 3 Protoxyd + 1 Säure . . . 387
— essigsaures, wasserleeres, 1 Protoxyd + 1 Essigsäure 163
— gallussaures, 1 Protoxyd + 1 Säure . . . 175
— halbchromsaures, 2 Protoxyd + 1 Säure . . . 276
— halbsalpetersaures, 2 Protoxyd + 1 Säure . . 287

Blei, kohlensaures, wasserleeres, 1 Protoxyd + 1 Säure 134
— =Mennige, 3 Blei + 4 Sauerst. . . *344
— molybdänsaures, wasserleeres, 1 Protoxyd + 1 Säure . 184
— oxalsaures, wasserleeres 1 Protoxyd + 1 Säure . 148
— =Peroxyd, 1 Blei + 2 Sauerst. . . . 120
— phosphorigsaures, 1 Protoxyd + 1 Säure . . 140
— phosphorsaures, wasserleeres, 1 Protoxyd + 1 Säure 148
— =Protoxyd, 1 Blei + 1 Sauerst. . . . 112
— salpetersaures, crystallis., 1 Protoxyd + 1 Säure (kein Wasser) 166
— schwefelsaures, wasserleeres, 1 Protoxyd + 1 Säure . 152
— schwefeligsaures, wasserleeres, 1 Protoxyd + 1 Säure . 144
— Schwefel=, 1 Blei + 1 Schwefel 120
— unterSalpetersaures, wasserleeres, 1 Protoxyd + 1 Säure 150
— unterSalpetersaures crystallisirtes, 1 Wasser . . 159
— weinsteinsaures, wasserleeres, 1 Protoxyd + 1 Säure 178
Borax (doppeltborarsaures Natron), 1 Natrium + 2 Säure 80
— crystallisirtes, 8 Wasser 152
Boron 8
Brom 78
Cadmium . . . 56
— Chlor=, 1 Cadm. + 1 Chlor 92
— =Oxyd, 1 Cadm. + 1 Sauerst. 64

Cadmium, phosphors., wasserl. 1 Cadmiumoxyd + 1 Säure 100
— salpetersaures, wasserleeres, 1 Cadmiumoxyd + 1 Säure 118
— Schwefel=, 1 Cadmium + 1 Schwefel . . . 72
— schwefelsaures, wasserleeres, 1 Cadmiumoxyd + 1 Säure 104
Calcium . . . 20
— Chlor=, 1 Calcium + 1 Chlor 56
— Fluor=, (Flußspath) 1 Calcium + 1 Fluor . . 39
— Jod=, 1 Calc. + 1 Jod 145
— =Oxyd (Kalk), 1 Calcium + 1 Sauerstoff . . 23
— Phosphor=, 1 Calcium + 1 Phosphor . . . 36
— Schwefel=, 1 Calc. + 1 Schwef. 36
Calomel, siehe Chlorquecksilber.
Chlor 36
— =Hydrat, 10 Wasser . 136
— =Peroxyd, 1 Chlor + 4 Sauerst. 68
— =Protoxyd, 1 Chlor + 1 Sauerst. . . . 44
Chrom 28
— =Protoxyd, 1 Chrom + 1½ Sauerstoff . . . 40
— Schwefel=, 1 Chrom + 1 Schwefel . . . 44
Cererium . . . 50
— =Protoxyd, 1 Cerer. + 1 Sauerstoff . . . 58
— =Peroxyd, 1 Cerer. + 1½ Sauerstoff . . . 62
Cyanogen, 1 Stickstoff + 2 Kohlenstoff . . . 26
Eisen 28
— Anderthalbchlor=, 1 Eisen + 1½ Chlor . . 82
— anderthalbschwefelsaures, 1 Oxyd + 1½ Säure . 100
— Chlor=, 1 Eisen + 1 Chlor 64

---

* Nach Dr. Dalton's Bestimmung, welche neuerdings (Aug. 1833) von Hrn. Dumas u. Hrn. R. Phillips bestätigt worden ist.

Eisen, Doppeltschwefel-, 1 Eisen + 2 Schwefel . . . 60
— -Oxyd, 1 Eisen + 1½ Sauerstoff 40
— -Oxydul, 1 Eisen + 1 Sauerst. 36
— Schwefel-, 1 Eisen + 1 Schwefel . . . 44
— schwefelsaures, wasserleeres, 1 Oxydul + 1 Säure . 76
— schwefels., crystall., 7 Wasser 139
— viertelschwefelsaures, 4 Oxyd + 1 Säure . . . 200
Fluor 19
Gärbestoff . . . 71(?)
Glucinerde . . 26(?)
Glucinum . . . 18(?)
Gold 200
— Chlor-, 1 Gold + 1 Chlor 236
— Doppelchlor-, 1 Gold + 2 Chlor 272
— Jod-, 1 Gold + 1 Jod 325
— -Peroxyd, 1 Gold + 3 Sauerst. . . . 224
— -Protoxyd, 1 Gold + 1 Sauerst. 208
— Schwefel-, 1 Gold + 3 Sch. 248
Gummi, 6 Sauerst. + 6 Wasserst. + 6 Kohlenst. . . 90
Jod 125
Iridium . . . 98(?)
Kali, wasserleeres, 1 Kalium + 1 Sauerstoff . . 48
— arsenigsaures, wasserleeres, 1 Kali + 1 Säure . . 98
— arseniksaures, wasserleeres, 1 Kali + 1 Säure . . 106
— benzoesaures, crystall., 1 Kali + 1 Säure + 13 Wasser 285
— bernsteinsaures, crystallisirt. (kein Wasser), 1 Kali + 1 Säure 98
— chlorsaures, wasserleeres, 1 Kali + 1 Säure . . 124
Kali, chromsaures, wasserleeres, 1 Kali + 1 Säure . . 100
— citronensaures, wasserleeres, 1 Kali + 1 Säure . . 106
— doppeltarsenikſaures, wasserleeres, 1 Kali + 2 Säure 164
— doppeltchromsaures, 1 Kali + 2 Säure . . 152
— doppeltkohlensaures, wasserleeres, 1 Kali + 2 Säure 92
— doppeltkohlens., crystallisirt., 1 Wasser . . . 101
— doppeltoxalsaures, wasserleeres, 1 Kali + 2 Säure 120
— doppeltphosphorsaures, wasserleeres, 1 Kali + 2 Säure 120
— doppeltschwefelsaures, wasserleeres, 1 Kali + 2 Säure 128
— doppeltweinsteinsaures, 1 Kali + 2 Säure . 180
— doppeltweinsteinsaures, crystallisirt., 1 Wasser . 189
— halbkohlensaures, siehe kohlensaures.
— -Hydrat, starres, 1 Kali + 1 Wasser . . . 57
— hydriodinsaures, wasserleeres, 1 Kali + 1 Säure . 174
— iodinsaures, wasserleeres, 1 Kali + 1 Säure . 213
— kohlensaures, 1 Kali + 1 Säure 70
— kohlensaures, crystallisirt., 2 Wasser . . . 88
— molybdänsaures, wasserleeres, 1 Kali + 1 Säure 120
— oxalsaures, crystallisirt., 1 Kali + 1 Säure . 84
— oxydirt-chlorsaures, crystallisirt, 1 Kali + 1 Säure 140
— phosphorsaures, crystallis., 1 Kali + 1 Säure . 84

Kali, salpetersaures, crystallis., 1 Kali + 1 Säure (kein Wasser) 102
— salzsaures (existirt nur in Auflösung) 1 Kali + 1 Säure 85
— schwefeligsaures, crystallisirtes, 1 Kali + 1 Säure . 80
— schwefelsaures, crystallisirt., 1 Kali + 1 Säure . 88
— vierfachoxalsaures, crystallisirt., 1 Kali + 4 Säure 192
— weinsteinsaures, crystallisirt, 1 Kali + 1 Säure . 114
— wolframsaures, crystallisirt, 1 Kali + 1 Säure . 168
Kalium . . . 40
— Chlor-, 1 Kalium + 1 Chlor 76
— Cyan-, 1 Kalium + 1 Cyanogen 74
— Halbphosphor-, 2 Kalium + 1 Phosphor . . 96
— Jod-, 1 Kalium + 1 Jod 165
— -Peroxyd, 1 Kalium + 3 Sauerst. . . . 64
— Phosphor-, 1 Kal. + 1 Phosphor 36
— -Protoxyd (Kali), wasserleeres, 1 Kalium + 1 Sauerst. 48
Kalk, 1 Calcium + 1 Sauerst. 28
— arsenikfaurer, 1 Kalk + 1 Säure 86
— Chlor-, 1 Kalk + 1 Chlor 64
— chlorsaurer, wasserleerer, 1 Kalk + 1 Säure . 104
— chromsaurer, wasserleerer, 1 Kalk + 1 Säure . 80
— citronensaurer, wasserleerer, 1 Kalk + 1 Säure . 86
— doppeltphosphorsaurer, wasserleerer, 1 Kalk + 2 Säure 100
— doppeltunterschwefeligsaurer, 6 Wasser . . . 162
— essigsaurer, wasserleerer, 1 Kalk + 1 Säure . 79
Kalk-Hydrat, 1 Kalk + 1 Wasser . . . 87
— iodinsaurer, 1 Kalk + 1 Säure . . . 193
— kohlensaurer, wasserleerer, 1 Kalk + 1 Säure . . 50
— oxalsaurer, wasserleerer, 1 Kalk + 1 Säure . . 64
— phosphorigsaurer, wasserleerer, 1 Kalk + 1 Säure . 56
— phosphorsaurer, wasserleerer, 1 Kalk + 1 Säure . 64
— salzsaurer (existirt nur in Auflösung od. als crystallis. Hydrat) 1 Kalk + 1 Säure 65
— salzsaurer, crystallisirt., 5 Wasser . . . 110
— schwefelsaurer, 1 Kalk + 1 Säure . . . 68
— Schwefelwasserstoff-, Herschel's 89
— Subchlorid, 2 Kalk + 1 Chlor 92
— — crystallisirt., 6 Wasser 146
— weinsteinsaurer, 1 Kalk + 1 Säure 94
— weinsteinsaurer, crystallisirt., 4 Wasser . . . 130
— wolframsaurer, 1 Kalk + 1 Säure . . . 148
Kieselerde, 1 Silicon + 1 Sauerst. . . . 16
Kobalt 30
— arsenikfaures, wasserleeres, 1 Kobaltoxyd + 1 Säure 96
— Chlor-, 1 Kobalt + 1 Chlor 66
— oxalsaures, wasserleeres, 1 Kobaltoxyd + 1 Säure . 74
— -Peroxyd, 1 Kobalt + 1½ Sauerstoff 42
— phosphorsaures, wasserleeres, 1 Kobaltoxyd + 1 Säure 74
— -Protoxyd, 1 Kobalt + 1 Sauerstoff . . . 38

Kobalt, salpetersaures, wasserleeres, 1 Kobaltoxyd + 1 Säure 92
- schwefelsaures, wasserleeres, 1 Kobaltoxyd + 1 Säure 78
— schwefelsaures, crystallisirt., 7 Wasser . . . 141
— Schwefel-, 1 Kobalt + 1 Schwefel . . . 46
Kohlenstoff . . . 6
— Anderthalbchlor-, 2 Kohlenst. + 3 Chlor . . . 120
— Chlor-, 1 Kohlenst. + 1 Chlor 42
— Doppeltschwefel-, 1 Kohlenst. + 2 Schwefel . 38
— Halbchlor-, 2 Kohlenst. + 1 Chlor 48
— Hydriodin-, 2 Kohlenst. + 2 Wasserst. + 1 Jod . 139
— Hydrochlor-, 1 Kohlenst. + 1 Wasserst. + 1 Chlor . 43
— -Oxyd (Gas), 1 Kohlenst. + 1 Sauerst. . . . 14
Kohlenwasserstoff, 1 Kohlenst. + 2 Wasserst. . 8
— ölbildendes Gas, 2 Kohlenst. + 2 Wasserst. . . 14
Kupfer 64
— Chlor-, 1 Kupfer + 1 Chlor 100
— Doppeltchlor-, 1 Kupfer + 2 Chlor . . . 136
— doppelteſſigsaures, 1 Kupferperoxyd + 2 Säure . 182
— doppeltsalpetersaures, 1 Kupferperoxyd + 2 Säure 183
— Doppeltschwefel-, 1 Kupfer + 2 Schwef. . . . 96
— doppeltschwefelsaures (blauer Vitriol) 1 Kupfer-Peroxyd + 2 Säure . . . 160
— doppeltschwefelsaures crystallisirt., 10 Wasser . . 250
— essigsaures, 1 Kupferperoxyd + 1 Säure . . 131
Kupfer, essigsaures, crystallisirt., 6 Wasser . . 185
— halbessigsaures 2 Kupferperoxyd + 1 Säure . . 211
— halbschwefelsaures, 2 Kupferperoxyd + 1 Säure . 200
— Jod-, 1 Kupfer + 1 Jod 189
— -Peroxyd 1 Kupfer + 2 Sauerstoff 80
— phosphorsaures, 1 Kupfer-peroxyd, + 1 Säure + 2 Wasser 134
— -Protoxyd, 1 Kupfer + 1 Sauerstoff . . . 72
— schwefelsaures, siehe doppeltschwefelsaures.
— viertelsalpetersaures, wasserleeres, 4 Kupferperoxyd + 1 Säure . . . 374
Lithion, 1 Lithium + 1 Sauerst. . . . 14
— kohlensaures, 1 Lithion + 1 Säure 34
— phosphorsaures, 1 Lithion + 1 Säure . . . 50
— salpetersaures, wasserleeres, 1 Lithion + 1 Säure . 68
— schwefelsaures, wasserleeres, 1 Lithion + 1 Säure . 54
— schwefelsaures, crystallis., 1 Wasser 63
Lithium 6
— Chlor-, 1 Lithium + 1 Chlor 50
— Schwefel-, 1 Lithium + 1 Schwefel . . . 30
Magnesium . . . 12
— Chlor-, 1 Magn. + 1 Chlor 48
— Jod-, 1 Magn. + 1 Jod 137
Mangan . . . 28
— Chlor-, 1 Mang. + Chlor 64
— -Deutoxyd, 1 Mang. + 1½ Sauerst. . . . 40
— Jod-, 1 Mang. + 1 Jod 153

Mangan, kohlensaures, 1 Mang.-Protoxyd + 1 Säure . 58
— oxalsaures, wasserleeres, 1 Mang.-Protoxyd + 1 Säure 72
— phosphors., wasserleeres, 1 Mang.-Protoxyd + 1 Säure 72
— -Peroxyd, 1 Mang. + 2 Sauerstoff 44
— -Protoxyd, 1 Mang. + 1 Sauerstoff . . . 86
— Schwefel-, 1 Mang. + 1 Schwefel . . . 44
— schwefelsaures, 1 Mang. Protoxyd + 1 Säure . . 76
— schwefelsaures, crystallisirt., 5 Wasser . . . 121
Molybdän . . . 48
— -Protoxyd, 1 Molybdän + 1 Sauerstoff 56
Morphin . . . 322 ?)
Natrium . . . 24
— Chlor-, 1 Natr. + 1 Chl. 60
— Jod-, 1 Natr. + 1 Jod 149
— -Peroxyd, 1 Natr. + 1½ Sauerstoff 36
— -Protoxyd (Natron), 1 Natrium + 1 Sauerst. . 32
Natron, 1 Natrium + 1 Sauerstoff 32
— anderthalbkohlens., 1 Natron + 1½ Kohlens. + 2 Wasser 88
— arsenigsaures, wasserleeres, 1 Natron + 1 Säure . 82
— arsenigs., crystallisirt., 8 Wasser 154
— arsenikſaures, wasserleeres, 1 Natron + 1 Säure . 90
— chlorsaures, wasserleeres, 1 Natron + 1 Chlor . 108
— chromsaures, wasserleeres, 1 Natron + 1 Säure . 84
— doppeltarsenikſaures . 148
— — — crystallis., 5 Wasser . . . 193
Natron, doppeltboraxsaures (Borax), wasserleeres, 1 Natron + 2 Säure . . 80
— doppeltboraxs., crystallisirt., 8 Wasser . . . 152
— doppeltkohlensaures, 1 Natr. + 2 Säure . . . 76
— doppeltkohlens., crystallisirt., 2 Wasser 94
— essigsaures, wasserleeres, 1 Natron + 1 Säure . 83
— Hydrat-, 1 Natron + 1 Wasser 41
— hydriodinsaures, wasserleeres, 1 Natron + 1 Säure . 158
— iodinsaures, wasserleeres, 1 Natron + 1 Säure . 197
— kohlensaures, (halbkohlens.) wasserleeres, 1 Natron + 1 Säure 54
— kohlens., crystallisirtes, 10 Wasser . . . 144
— oxalsaures, wasserleeres, 1 Natron + 1 Säure . . 68
— salpetersaures, wasserleeres, 1 Natron + 1 Säure . 86
— schwefeligsaures, wasserleeres, 1 Natron + 1 Säure 64
— schwefelsaures, wasserleeres, 1 Natron + 1 Säure . 72
— schwefelsaures, crystallis., 10 Wasser 162
— weinsteinsaures, wasserleeres 1 Natron + 1 Säure 98
— weinsteinsaures Kali-, 1 Natron + 1 Kali + 2 Säure 212
Nickel 26
— arsenikſaures, wasserleeres, 96
— Chlor-, wasserleeres, 1 Nikkel + 1 Chlor . . 62
— essigsaures, wasserleeres, 1 Peroxyd + 1 Säure . 89
— kohlensaures, wasserleeres 1 Nickel-Peroxyd + 1 Säure 56

Digitized by Google

Nickel, oxalsaures, wasserleeres, 1 Nickel-Peroxyd + 1 Säure 74
— -Peroxyd, 1 Nickel + 1½ Sauerstoff 38
— -Protoxyd, 1 Nickel + 1 Sauerstoff . . . 34
— salpetersaures, wasserleeres, 1 Nickel-Peroxyd + 1 Säure 92
— salpetersaures, crystallisirt., 5 Wasser 137
— schwefelsaures, wasserleeres, 1 Nickel-Protoxyd + 1 Säure 74
— schwefelsaures, crystallisirtes, 7 Wasser . . . 137
Oel . . . . . 79(?)
Oelbildendes Gas, 2 Wasserst. + 2 Kohlenst. . 14
Palladium 53
— -Peroxyd, 1 Pallad. + 2 Sauerstoff . . . 69
— -Protoxyd, 1 Pallad. + 1 Sauerst. . . . 61
Phosphor 16
— -Chlor, 1 Phosphor + 1 Chlor 52
— Doppeltwasserstoff-, 1 Phosphor + 2 Wasserst. . 18
— Kohlen-, 1 Phosph. + 1 Kohlenst. . . . 22
— Doppeltchlor- 1 Phosphor + 2 Chlor . . . 88
— Schwefel-, 1 Phosphor + 1 Schwefel . . . 32
— Wasserstoff-, 1 Phosphor + 1 Wasserstoff . . . 17
Platin 96
— Doppeltchlor-, 1 Platin + 2 Chlor . . . 168
— Doppeltschwefel-, 1 Platin + 2 Schwefel . . 128
— Chlor-, 1 Platin + 1 Chlor 132
— -Peroxyd, 1 Platin + 2 Sauerst. . . . 112

Platin-Protoxyd, 1 Plat. + 1 Sauerst. . . . 104
— salzsaures Ammoniak-, 1 Plat. + 2 Chlor + 1 Ammoniak + 1 Salzsäure . 222
— Schwefel-, 1 Platin + 1 Schwefel . . . 112
Quecksilber . . . 200
— basisch-salpetersaures Oxydul, 2 Protoxyd + 1 Säure 470
— Chlor-, (Calomel) 1 Quecks. + 1 Chlor . . . 236
— Doppeltchlor-(Aetzsublimat) 272
— Doppeltcyan-, 1 Quecks. + 2 Cyan . . . 252
— Doppeltiod-, 1 Quecks. + 2 Iod 450
— doppeltsalpeters. 1 Protoxyd + 2 Säure . . 316
— doppeltsalpeters. Oxyd, 1 Peroxyd + 2 Säure . 324
— Doppeltschwefel-, (Zinnober) 1 Quecks. + 2 Schwefel 232
— doppeltschwefels. Oxyd, wasserleeres, 1 Peroxyd + 2 Säure 296
— Iod-, 1 Quecks. + 1 Iod 325
— -Peroxyd, 1 Quecks. + 2 Sauerst . . . 216
— -Protoxyd, 1 Quecksilber + 1 Sauerstoff . . . 208
— salpeters. Oxydul, 1 Protoxyd + 1 Säure . . 262
— Schwefel-, 1 Quecks. + 1 Schwefel . . . 216
— schwefels. Oxyd, 1 Protoxyd + 1 Säure . . 256
— schwefels. Oxydul, 1 Protoxyd + 1 Säure . 248
Rhodium . . . 52
— -Protoxyd, 1 Rhod. + 1 Sauerst. . . . 60
— -Peroxyd, 1 Rhod. + 1½ Sauerst. . . . 64

Säuren, Ameisen-, 2 Kohlenst. + 3 Sauerst. + 1 Wasserst. 37
— Antimon-, 1 Antimon + 2 Sauerstoff . . . 60
— Antimon-, crystallisirte, 1 Wasser 69
— antimonige, 1 Antimon + 1½ Sauerstoff. . . 56
— arsenige, 1 Arsenik + 1½ Sauerst. 50
— Arsenik-, 1 Arsenik + 2½ Sauerstoff . . . 58
— Benzoe-, 15 Kohlenst. + 3 Sauerst. + 6 Wasserst. 120
— Bernstein-, 4 Kohlenst. + 3 Sauerst. + 2 Wasserst. 50
— Borax-, 1 Boron + 2 Sauerst. 24
— — crystallisirte, 2 Wasser 42
— Brom-, 1 Brom + 5 Sauerstoff 118
— Chlor-, 1 Chlor + 5 Sauerstoff 76
— Chlorcyan-, 1 Cyan + 1 Chlor 62
— Chloriod-, 1 Chlor + 1 Jod 161
— Chlor-Kohlen-, 1 Kohlenst. + 1 Sauerst. + 1 Chlor . 50
— Chrom-, 1 Chrom + 3 Sauerst 52
— Citronen-, wasserleere, 4 Kohlenst. + 4 Sauerst. + 2 Wasserst. 58
— Citronen, crystallisirte, 2 Wasser 76
— Cyan-, 1 Cyanog. + 1 Sauerst. 34
— Eisenblau-, 3 Cyanog. + 2 Wasserst. + 1 Eisen . . 108
— Essig-, wasserleere, 4 Kohlenst. + 3 Sauerst. + 3 Wasserst. . . . 51
Säuren, Fluß-, siehe Wasserstoffflußsäure.
— Flußkiesel-, 1 Fluor + 1 Kieselerde 25
— Gallus-, 6 Kohlenst + 3 Sauerst. + 3 Wasserst. (?) 63
— Harn-, 6 Kohlenst. + 3 Sauerst. + 2 Stickst. + 2 Wasserst. (?) . . . 80
— Hydriodin-, 1 Jod + 1 Wasserst. . . . 126
— Hydrobrom-, 1 Brom + 1 Wasserstoff . . . 76
— Hydrochlor-, oder Salz-, 1 Chlor + 1 Wasserst. . 37
— Hydrocyan-, 1 Cyanogen + 1 Wasserst. . . . 27
— Jod-, 1 Jod + 5 Sauerstoff 165
— Knall-, siehe Cyansäure.
— Kohlen-, 1 Kohlenst. + 2 Sauerst. 22
— Mangan-, 1 Mangan + 4 Sauerst. . . . 60
— manganige, 1 Mangan + 3 Sauerst. 52
— Milchzucker-, siehe Schleimsäure.
— Molybdän-, 1 Molybdän + 3 Sauerst. . . 72
— Oxal-, wasserleere, 2 Kohlenst. + 3 Sauerst. . . 36
— Oxal-, crystallisirte, 3 Wasser 63
— oxydirte Chlor-, 1 Chlor + 7 Sauerst. . . . 92
— Phosphor-, 1 Phosphor + 2½ Sauerst. . . . 36
— phosphorige, 1 Phosphor + 1½ Sauerst. . . 28
— Salpeter-, 1 Stickstoff + 5 Sauerst. + 2 Wasser . 72
— salpetrige, 1 Stickst. + 4 Sauerst. 46

Digitized by Google

Säuren, Salz-, siehe Hydrochlorsäure . . . 37
— Schleim-, 6 Kohlenst. + 8 Sauerst. + 5 Wasserst. (?) 105
— Schwefel-, wasserleere 1 Schwefel + 3 Sauerst. . 40
— (specifische Schwere 1,849) 1 Wasser . . . 49
— Schwefelblau-, 1 Cyanogen + 2 Schwefel + 1 Wasserst. 59
— schwefelige, 1 Schwefel + 2 Sauerst. . . . 32
— Schwefelnaphthalin-, 2 Schwefels. + 20 Kohlenst. + 8 Wasserst. . . . 208
— Schwefelwein-, 2 Schwefels. + 4 Kohlenst. + 4 Wasserstoff 108
— Selen-, 1 Selen + 3 Sauerstoff 64
— selenige, 1 Selen + 2 Sauerstoff 56
— Titan-, 1 Titan + 2 Sauerstoff (?) 40
— unterphosphorige, 2 Phosphor + 1 Sauerst. . 40
— unterfalpetrige, 1 Stickst. + 3 Sauerst. . . . 38
— Unterschwefel-, 2 Schwefel + 5 Sauerst. . . 72
— unterschwefelige, 2 Schwefel + 1 Sauerst. . . 40
— Wasserstoffblau-, 1 Cyanogen + 1 Wasserst. . 27
— Wasserstofffluß-, 1 Fluor + 1 Wasserst. . . . 20
— Weinstein-, wasserleere, 4 Kohlenst. + 5 Sauerst. + 2 Wasserst. . . . 66
— Weinstein-, crystallisirte, 1 Wasser 75
— Wolfram-, 1 Wolfram + 3 Sauerst. . . . 124
Salpetergas, 1 Stickstoff + 2 Sauerst. . . . 30
Sauerstoff . . . 8
Schwefel . . . 16
— Jod-, 1 Schwefel + 1 Jod 141
— Chlor-, 1 Schwef. + 1 Chlor 52
— Phosphor-, 1 Schwef. + 1 Phosphor . . . 32
Schwefelwasserstoffgas 17
Selen 40
Selenwasserstoffgas . 41
Silicon 8
Silber 108
— Chlor-, wasserleeres, 1 Silb. + 1 Chlor . . . 144
— chlorsaures, wasserleeres, 1 Silberoxyd + 1 Säure . 192
— Jod-, wasserleeres, 1 Silber + 1 Jod . . 233
— iodsaures, wasserleeres, 1 Silberoxyd + 1 Säure . 281
— oxalsaures, wasserleeres, 1 Silberoxyd + 1 Säure . 152
— Oxyd-, 1 Silber + 1 Sauerst. . . . 116
— phosphorsaures, wasserleeres, 1 Silberoxyd + 1 Säure . . . 152
— salpetersaures, wasserleeres, 1 Silberoxyd + 1 Säure 170
— Schwefel-, 1 Silber + 1 Schwefel . . . 124
— schwefelsaures, wasserleeres, 1 Silberoxyd + 1 Säure . 156
— -Suboxyd, 3 Silber + 2 Sauerstoff . . . 340(?)
Stickstoff . . . 14
— -Protoxyd, 1 Stickst. + 1 Sauerstoff . . . 22
— Deutoxyd, (Salpetergas) 1 Stickst. + 2 Sauerst. . 30

Digitized by Google

Stickstoffoxydulgas (siehe Stickstoff-Protoxyd).
Strontianerde, 1 Strontium + 1 Sauerst . 52
— kohlensaures, wasserleeres, 1 Strontianerde + 1 Säure 74
— -Hydrat, 1 Strontianerde + 1 Wasser . . . 61
— oxalsaure, wasserleere, 1 Strontianerde + 1 Säure 88
— phosphorsaure, wasserleere, 1 Strontianerde + 1 Phosphorsäure . . . 88
— salpetersaure, wasserleere, 1 Strontianerde + 1 Säure 106
— salzsaure (existirt nur in Auflösung oder crystallisirt), 1 Strontianerde + 1 Säure 89
— salzsaure, crystallisirte, 8 Wasser 161
— schwefelsaure, wasserleere, 1 Strontianerde + 1 Schwefelsäure 92
Strontium . . . 44
— Chlor-, 1 Strontium + 1 Chlor 80
— -Oxyd, (Strontianerde) 1 Strontium + 1 Sauerst. . 52
Strychnin . . . 380(?)
Talkerde, 1 Magnesium + 1 Sauerst. . . . 20
— Chlor-, wasserleere, 1 Talkerde + 1 Chlor . . 56
— gemeine kohlensaure, 4 Talkerde + 3 Kohlensäure + 4 Wasser . . . 182
— -Hydrat, 1 Talkerde + 1 Wasser 29
— kohlensaure, wasserleere, 1 Talkerde + 1 Säure . 42
— kohlensaure, crystallisirte, 3 Wasser. 69
— phosphorsaure, wasserleere, 1 Talkerde + 1 Säure . 56
Talkerde, phosphorsaure Ammoniak-, 1 Talkerde + 1 Ammoniak + 1 Phosphors. . 73
— phosphorsaure, crystallisirte, 5 Wasser 118
— salpetersaure, wasserleere, 1 Talkerde + 1 Säure . 74
— salzsaure, 1 Talkerde + 1 Säure . . . 57
— schwefelsaure, wasserleere, 1 Talkerde + 1 Säure . 60
— schwefelsaure, crystallisirte, 7 Wasser 123
Talkerde, schwefelsaure Ammoniak-, 1 Talkerde + 1 Ammoniak + 2 Säure . 117
— weinsteinsaure, 1 Talkerde + 1 Säure . . . 86
— schwefelsaure Ammoniak-, crystallisirte, 7 Wasser . 180
Tantal 144
Tellurium . . . 32
— Chlor-, 1 Tellurium + 1 Chlor 68
— Oxyd-, 1 Tellurium + 1 Sauerstoff . . . 40
Thonerde, 1 Aluminum + 1 Sauerstoff 18
— schwefelsaure, 1 Thonerde + 1 Säure . . . 58
Titanium 24
— Doppeltschwefel-, 1 Titanium + 2 Schwefel . . 56
— -Protoxyd, 1 Titanium + 1 Sauerstoff . . . 32
— Titansäure, 1 Titanium + 2 Sauerst. . . . 40
Uranium . . . 208
— -Peroxyd, 1 Uranium + 2 Sauerstoff . . . 224
— -Protoxyd, 1 Uranium + 1 Sauerst. . . . 216
Wasser, 1 Sauerst. + 1 Wasserst. . . . 9

Wasserstoff . . . 1
Wismuth . . . 72
— Chlor-, 1 Wismuth + 1 Chlor . . . 108
— Jod-, 1 Wismuth + 1 Jod 197
— iodsaures, 1 Wismuthoxyd + 1 Säure, . . 245
— oxalsaures, wasserleeres, 1 Wismuthoxyd + 1 Säure 116
— -Oxyd, 1 Wismuth + 1 Sauerstoff . . . 80
— phosphorsaures, 1 Wismuthoxyd + 1 Säure . . 166
— salpetersaures, wasserleeres, 1 Wismuthoxyd + 1 Säure 134
— Schwefel-, 1 Wismuth + 1 Schwefel . . . 88
— schwefelsaures, wasserleeres, 3 Wismuthoxyd + 1 Säure 280
Wolframmetall . , 100
— Oxyd-, 1 Wolfram + 1 Sauerst. . . . 116
Yttererde, 1 Yttrium + 1 Sauerstoff. . . . 42(?)
Yttrium . . . 34(?)
Zink 34
— Chlor-, 1 Zink + 1 Chlor 70
— hydriodinsaures, wasserleeres 1 Zinkoxyd + 1 Säure 168
— Jod-, 1 Zink + 1 Jod 159
— iodinsaures, wasserleeres, 1 Zinkoxyd + 1 Säure . 207
— kohlensaures, 1 Zinkoxyd + 1 Kohlensäure . . . 64
Zink, oxalsaures, wasserleeres, 1 Zinkoxyd + 1 Säure 78
— -Oxyd, 1 Zink + 1 Sauerst. 42
— Phosphor-, 1 Zink + 1 Phosphor . . . 58
— phosphorsaures, wasserleeres, 1 Zinkoxyd + 1 Säure 78
— salpetersaures, wasserleeres, 1 Zinkoxyd + 1 Säure . 96
— Schwefel-, 1 Zink + 1 Schwefel 50
— schwefeligsaures, wasserleeres, 1 Zinkoxyd + 1 Säure 74
— schwefelsaures, wasserleeres, 1 Zinkoxyd + 1 Säure . 82
— schwefelsaures, crystallisirtes, 7 Wasser . . . 145
Zinn 58
— Chlor-, 1 Zinn + 1 Chlor 94
— Doppelchlor-, 1 Zinn + 2 Chlor 130
— Doppelschwefel-, 1 Zinn + 2 Schwefel . . . 90
— -Peroxyd, 1 Zinn + 2 Sauerstoff 74
— -Protoxyd, 1 Zinn + 1 Sauerstoff 60
— Schwefel-, 1 Zinn + 1 Schwefel 74
Zirconerde, 1 Zirconium + 1 Sauerstoff . . 48(?)
Zirconium . . . 40(?)
Zucker, 6 Kohlenst. + 5 Sauerst. + 5 Wasserst. . 81

Nachtrag zu den Zusatznoten.

Ueber eine neue Art von Tinte aus Vanadium.

Folgendes ist die Notiz, welche Berzelius über die neue und fast unvertilgbare Tinte gegeben hat, die sich für alle vorkommenden Zwecke anwenden läßt: Die vanadsauren Salze des Ammoniak's bilden, mit Galläpfelaufguß gemischt,

Digitized by Google

eine ſchwarze Flüſſigkeit, welche die beſte Tinte liefert, die man nur haben kann. Die zu einer vollkommen ſchwarzen Tinte erforderliche Quantität Salz iſt ſo gering, daß ſie nicht berückſichtigt zu werden braucht, ſobald einmal das Vanadium allgemeiner bekannt iſt. Die Schrift wird von dieſer Tinte ganz ſchwarz. Säuren machen ſie blau, verwiſchen ſie aber nicht, wie es bei der gewöhnlichen Tinte der Fall iſt. Die Alkalien, wenn ſie in ſolchem Grade verdünnt ſind, daß ſie nicht auf das Papier wirken, löſen die Tinte nicht auf, und Chlor, welches die ſchwarze Farbe zerſtört, vertilgt jedoch die Schrift nicht, ſelbſt wenn man ſpäter Waſſer über dieſelbe weglaufen läßt. Mit einem Worte: wenn dieſe Tinte auch nicht ganz unvertilgbar iſt, ſo widerſteht ſie doch den Reagentien ſtark, welche die gewöhnliche Tinte augenblicklich verſchwinden laſſen. Zudem iſt ſie auch ſchwärzer und fließt beſſer, weil ſie aus einer Auflöſung und nicht aus einem Niederſchlage beſteht, der in einer Gummiauflöſung ſchwebt. Es wird ſich noch zeigen, welche Wirkung die Zeit auf die mit dieſer Tinte ausgeführte Schrift äußern wird.

Vom Urſprunge des Bernſteins.

Die optiſchen Eigenſchaften des Bernſteins ſind von Sir David Brewſter genau unterſucht worden, und die Unterſuchung einer ſehr großen Menge von Bernſteinſtücken ſcheint es, wie er bemerkt, außer allen Zweifel zu ſetzen, daß der Bernſtein ein verhärteter Pflanzenſaft ſey, und daß die Spuren eines regelmäßigen Gefüges, die er manchmal darbietet und weßhalb einige Mineralogen geneigt geweſen ſind, ihn als eine cryſtalliſche und ächte Mineralſubſtanz zu betrachten, keinesweges die Wirkung der gewöhnlichen Geſetze der Cryſtalliſation, ſondern von denſelben Urſachen erzeugt ſind, welche auf die mechaniſche Beſchaffenheit der arabiſchen Gummi's und anderer Gummiarten Einfluß haben, die bekanntlich durch ſucceſſive Ablagerung und Verhärtung von Pflanzenſäften entſtehen.

Zuſätze zu den Anmerkungen.

Zu Seite 88 Anmerkung X. Das kohlenſaure Gas trifft man nicht allein an der Oberfläche der Erde, ſondern auch in den beträchtlichſten Höhen an, welche den Menſchen zugänglich ſind. Sauſſüre fand es auf dem Gipfel des Montblanc, einem der höchſten Puncte des alten Continentes. Es iſt indeſſen wahrſcheinlich, daß das

Verhältniß der Kohlensäure in beträchtlichen Höhen nicht so groß sey, als an der Oberfläche der Erde, denn die unglücklichen Naturforscher, welche Lapeyrouse begleiteten, konnten es auf dem Pic von Teneriffa in der Atmosphäre nicht entdecken.

Das Verhältniß der Kohlensäure in der Luft ist, je nach den Jahreszeiten und der Witterung innerhalb gewisser Gränzen, verschieden. Aus einer Reihe von Versuchen, welche neuerdings Hr Theodor de Saussure (der Sohn des Ebengenannten) zu Chambeisy bei Genf angestellt hat, scheint sich zu ergeben, daß das mittlere Verhältniß der Kohlensäure in 10,000 Volumtheilen atmosphärischer Luft 4,15 Volumtheile sey, bedeutend weniger demnach, als Dalton angegeben hat. Hr. de Saussure hat gefunden, daß die Zunahme des Regens die Quantität der Kohlensäure in der Atmosphäre vermindert, indem sie entweder von dem Regen aufgelöst wird, oder der Regen dazu beiträgt, daß die Erde diese Auflösung bewirkt. Ein schwacher Frost, der nicht über 1 Zoll in die Erde dringt, scheint in der Quantität der Kohlensäure keine Veränderungen hervorzubringen; aber wenn der Frost lange dauert, so wird das Verhältniß der Kohlensäure durch die Trockenheit, welche er bewirkt, vermehrt, dagegen, sobald Thauwetter eintritt, vermindert. Die Quantität der Kohlensäure war in der über dem Genfer See gesammelten Luft etwas geringer, als in der zu Chambeisy gesammelten, indem eine Portion vom Wasser des Sees aufgelöst worden war. Demselben Chemiker zufolge, ist das Verhältniß in den 3 Wintermonaten größer, als in den 3 Sommermonaten.

Zu Seite 42, Anmerkunge. Noch vor einigen Jahren war der Unterschied, der hier zwischen Gasen und Dämpfen gemacht wird, dem Zustande der chemischen Kenntnisse entsprechend, und im Allgemeinen kann er noch immer als richtig betrachtet und für gewöhnliche Zwecke, so wie auch für practische Anwendung, benutzt werden. Aber, im strengen wissenschaftlichen Sinne, ist er jetzt als unrichtig bekannt, denn Hr. Faraday hat die Entdeckung gemacht, daß viele Gase, die man früher für permanent gasförmig hielt, mit Hülfe der Kälte und des Druckes zu tropfbaren Flüssigkeiten verdichtet werden können. Die Gase sind deßhalb bloß die Dämpfe äußerst flüchtiger Flüssigkeiten, und es ist aller Grund vorhanden, anzunehmen, daß dieses auch bei denen der Fall sey, die bis jetzt noch nicht haben verdichtet werden können. Für practische Zwecke bleibt jedoch, wie eben erwähnt, jener Unterschied gültig und kann so definirt werden: Gase sind diejenigen elastischen Flüssigkeiten, welche bei gewöhnlichem Druck und Temperatur, wie sie auf der Oberfläche der Erdkugel, den Gesetzen der Natur zufolge, stattfinden, oder, wie sie bei chemischen Operationen gewöhnlich angewendet werden, elastisch-flüssig blei-

ben; Dämpfe dagegen sind solche elastische Flüssigkeiten, welche bei gewöhnlicher, natürlicher Temperatur oder bei solcher, die bei chemischen Operationen stattfindet, leicht zu tropfbaren Flüssigkeiten, oder starren Körpern verdichtet werden.

Schon Monge und Clouet behaupteten, daß das schwefeligsaure Gas mit Hülfe der Kälte und eines großen Druckes tropfbarflüssig werde; aber zuerst gelang es Hrn. Faraday, dieses Gas tropfbar-flüssig zu machen, und zwar bei gewöhnlichen Temperaturgraden einzig und allein durch Druck. Dabei machte er die Bemerkung, daß, wenn eine Röhre, in welcher sich diese Flüssigkeit befand, geöffnet wurde, ein Theil der Flüssigkeit rasch verdunstete und die rückständige Portion so sehr erkältete, daß sie bei'm gewöhnlichen Drucke der Atmosphäre im tropfbar-flüssigen Zustande beharrte. Somit war denn der Beweis geliefert, daß dieses Gas durch heftige Kälte allein in den tropfbar-flüssigen Zustand versetzt werden könne. Hr. Bussy, welcher diese Idee verfolgte, hat auch wirklich dargethan, daß man dieses Gas bei'm gewöhnlichen Drucke der Atmosphäre mit Hülfe einer Gefriermischung tropfbar-flüssig machen könne. Hr. Faraday stellte die tropfbar-flüssige schwefelige Säure aus Quecksilber und concentrirter Schwefelsäure auf eine ähnliche Weise dar, wie das tropfbar-flüssige Ammoniakgas, wovon nachher die Rede seyn wird. Hr. Bussy ließ zuerst das Gas durch ein mit Eis umgebenes Gefäß streichen, um den größten Theil des Wasserdunstes, den es enthielt, zu verdichten; und um es vollständig zu trocknen, ließ er es alsdann durch eine mit trockenen Chlorkalkstücken gefüllte Röhre streichen. Dieses Mittels bedienen sich nämlich, weil es das Wasser mächtig anzieht, die Chemiker sehr oft, um Gase von Feuchtigkeit zu befreien. Aus dieser Röhre trat das Gas in eine kleine Retorte, umgeben mit einer Gefriermischung, aus zwei Theilen Schnee oder Eis und einem Theile Kochsalz bestehend. Hierin nun wurde es tropfbar-flüssig. Hr. Faraday fand, daß ein Stückchen Eis, wenn man es in tropfbar-flüssige, schwefelige Säure fallen ließ, dieselbe sogleich, in Folge der Wärme, welche das Eis abtrat, siedend machte; und Hr. Bussy mittelte aus, daß die Säure bei 14° F. in's Kochen gerathe, während die Temperatur des Eises 32° F. beträgt. Läßt man ein wenig von der tropfbar-flüssigen schwefeligen Säure in ein mit Wasser gefülltes Uhrglas tröpfeln, so wird das Wasser durch die Kälte, die eine Folge der Verdunstung der Säure ist, augenblicklich in Eis verwandelt. Selbst Quecksilber kann auf diese Weise zum Gefrieren gebracht werden, indem man nämlich ein Quecksilberkügelchen, mit der tropfbar-flüssigen Säure bedeckt, unter den luftleeren Recipienten einer Luftpumpe bringt. Mittelst dieses Verfahrens erzeugte Hr. Bussy eine Kälte von 66° F. unter Null. Die gesättigte Auflösung dieses Gases in Wasser ist, wie in

andern Fällen, bis jetzt flüssige schwefelige Säure genannt worden. Diese Benennung muß man indessen jetzt auf das tropfbarflüssig gemachte Gas beschränken und den Ausdruck Hydrat der schwefeligen Säure für die wässerige Auflösung anwenden. Eine ähnliche Correction macht sich nöthig, wenn man jetzt von Salzsäure und einigen andern Säuren spricht.

Das Ammoniakgas machte Hr. Faraday auf folgende Weise tropfbar-flüssig: Chlorsilber absorbirt Ammoniakgas in großen Quantitäten, giebt es aber wieder von sich, sobald es etwas erwärmt wird. Eine Portion der auf diese Weise gewonnenen Verbindung von Ammoniak und Chlorsilber wurde in einer gebogenen Glasröhre hermetisch verschlossen und in dem einen Schenkel derselben erhitzt, während der andere durch Eis oder Wasser abgekühlt wurde. Die Verbindung, welche so unter Druck erwärmt wurde, schmolz bei einer verhältnißmäßig niedern Temperatur und gerieth in's Sieden; dabei entwich das Ammoniakgas, welches am entgegengesetzten Ende der Röhre zu einer tropfbaren Flüssigkeit verdichtet wurde. Ließ man aber das Chlorsilber wiederum kalt werden, so trat das Ammoniak augenblicklich zurück, verband sich mit ihm und stellte die ursprüngliche Zusammensetzung wieder her. Während das Chlorsilber das Ammoniakgas verschluckte, wurde Wärme erzeugt (indem nämlich das Ammoniak aus einem dünnern in einen dichtern Zustand übertrat, gab es seine latente Wärme aus), so daß die Temperatur bis beinahe auf 100° F. stieg; dagegen wurde, einige Zoll davon entfernt, am andern Ende der Röhre durch die Verdunstung des flüssigen Ammoniak's beträchtliche Kälte erzeugt.

Auch die Kohlensäure machte Hr. Faraday durch starken Druck und Kälte tropfbar-flüssig, in welchem Zustande sie ein klarer, farbeloser und äußerst fluider Körper ist. Ihre Dämpfe besitzen bei einer Temperatur von 32° F. eine Spannung, die dem Drucke von 36 Atmosphären gleichkommt. Tropfbar-flüssige Kohlensäure übt deßhalb einen Druck von 540 Pfund auf jeden Quadratzoll der innern Oberfläche eines Gefäßes aus, in welchem sie eingeschlossen ist. Versuche mit tropfbar-flüssiger Kohlensäure sind deßhalb wegen der heftigen Explosionen, denen die mit dieser Flüssigkeit gefüllten Röhren ausgesetzt sind, außerst gefährlich.

Zu Seite 43, Zeile 6 von oben. Noch bis ganz neuerdings nahmen die Chemiker allgemein an, daß die Verhältnisse, in welchen Sauerstoff und Stickstoff mit einander gemischt sind und die atmosphärische Luft bilden, 21 Volumtheile des erstern und 79 Volumtheile des letztern sind. Gegenwärtig nehmen jedoch viele Chemiker an, daß das Verhältniß ganz genau 20 Volumtheile Sauerstoff zu 80 Volum-

theilen Stickstoff betrage. Im Jahr 1815 nahm Dr. Prout, aus gewissen theoretischen Rücksichten, an, daß die atmosphärische Luft aus 1 Volumtheile Sauerstoff und 4 Volumtheilen Stickstoff, oder aus 20 prCt. Sauerstoff und 80 prCt. Stickstoff zusammengesetzt sey. Einige wichtige Folgerungen, welche Dr. Prout aus dieser Annahme ableitete, wurden später durch die Versuche verschiedener Chemiker bestätigt. Dr. Thomson machte in seinen First Principles of Chemistry im Jahr 1825 bekannt, daß die von Dr. Prout angegebene Zusammensetzung der atmosphärischen Luft richtig sey, denn auch seine Analysen hätten die Verhältnisse 80 und 20 ergeben, und in seiner Inorganic Chemistry, welche im Jahr 1831 erschien, wiederholte er diese Behauptung. Andere Chemiker, unter andern Dr. Henry, gestehen, daß sie nicht im Stande gewesen sind, sich ganz genau davon zu überzeugen, ob die Luft 21 oder 20 Procent Sauerstoff enthalte.

Es ist merkwürdig, daß, mit Ausnahme der Wasserdämpfe, deren Quantität mit der Temperatur verschieden ist, ferner von etwas Salzsäure, die nur bis auf eine gewisse Entfernung vom Meere in der Luft gefunden wird, und nach Liebig's Beobachtungen einer Spur von Salpetersäure, die man im Regen entdecken kann, der unmittelbar nach vorausgegangenen Blitzen gefallen ist, die andern Bestandtheile der Atmosphäre zu allen Zeiten und in allen Theilen der Erde, so wie auch in allen zugänglichen Höhen, auf ihrer Oberfläche dieselben Verhältnisse zu einander behalten. So gab, z. B., Luft von den Alpen, welche Sauſſure analysirte; aus Spanien, von de Marti; aus Frankreich und Aegypten, von Bertholle t; aus England und von der Küste von Guinea, von Davy; vom Pic von Teneriffa und von den höchsten Andenpuncten, von Humboldt; und aus einer Höhe von beinahe 22,000° Fuß, von Gay Luſſac und Thenard analysirt, sämmtlich Resultate, die von einander sehr wenig abweichen. Die unbekannten Bestandtheile, welche zuweilen mit der atmosphärischen Luft gemischt sind und ihr schädliche Eigenschaften verleihen, sind entweder von zu feiner Beschaffenheit, oder in einem zu kleinen Verhältnisse anwesend, um durch unsere unvollkommenen Instrumente entdeckt werden zu können.

Zu Seite 70, betreffend Wedgewood's Pyrometer. Hr. Daniell hat in den Philosophical Transactions von 1830 und 1831 ein neues Register-Pyrometer beschrieben, welches hohe Wärmegrade durch die Ausdehnung von Platin oder Schmiedeeisen mißt, und geeignet seyn möchte, in der Wärme-Meßkunst eine Lücke aus-

zufüllen, was schon so lange gewünscht wurde. Es ist höchst wahrscheinlich, daß dieses Instrument, wenn erst seine Eigenschaften und sein Gebrauch völlig erforscht sind, eben so allgemein angewendet wird zum Messen der höhern Wärmegrade vom Siedepuncte des Queckſilbers bis zum Schmelzpuncte des Gußeisens, als es bei dem Thermometer für die niedern Wärmegrade schon seit langer Zeit der Fall gewesen ist; und außer seinem Gebrauche bei seinen wissenschaftlichen Untersuchungen wird es dem Töpfer, dem Schmelzer, dem Emaillirer und Andern bei'm täglichen Betrieb ihres Geschäftes eben soviel leisten, als das Thermometer dem Brauer, dem Branntweinbrenner, dem Zuckersieder und dem Chemiker. Es ist allerdings wahr, daß man eines Versuches bedarf (was bei jeder Art von Pyrometer, der bis jetzt noch angegeben wurde, selbst auch bei Wedgewood's Pyrometer der Fall ist), um mit seiner Hülfe irgend eine Temperatur zu erforschen; aber bei fast jeder Operation in sehr großer Hitze ist der eigentliche Ort der zu messenden Hitze (wie z. B., in einem Ofen) nothwendig unzugänglich, und es würde beinahe unmöglich seyn, genaue und vergleichbare Beobachtungen in Bezug auf die Wärmegrade mit dem Auge anzustellen, so daß der Einwand, es müsse erst ein Versuch angestellt werden, um irgend einen bestimmten Punct auszumitteln, eben so gut Anwendung leidet auf viele andere Gegenstände der Forschung, bei welchen große Wärmegrade in Berücksichtigung kommen. Es bedarf, wie eben erwähnt worden ist, jedes bis jetzt angegebene Pyrometer, welches für die Zwecke der practischen Chemie nur einigermaßen brauchbar ist, die Anstellung eines Versuches zur Bestimmung einer Temperatur; aber Daniell's Pyrometer ist das erste Instrument dieser Art, welches genaue Anzeigen geliefert hat. Man kann hinzufügen, daß das Wedgewoodsche Pyrometer, statt einen Umfang von 32,000° F. zu besitzen, wie es Wedgewood selbst annahm, in der That nur einen Umfang von etwa 5,000° F. besitzt.

Bei Wedgewood's Pyrometer entspricht der Nullpunct 1077° F. und jeder Grad dieses Pyrometers ist also = 130° F. Deßhalb sind 180° F. = 100° C. = 80° R. = 150° De Lisle (welche Thermometerscale in Rußland gebräuchlich ist) = $18\frac{3}{10}$ W.

Hr. Daniell hat dargethan, daß die Grade (über dem Nullpuncte oder über 1077° F, welches eine bei Tage sichtbare Rothglühhitze seyn soll) des Wedgewood'schen Pyrometers nicht 130° F., sondern nur 20° F. gleich sind, so daß 180° F. und die entsprechenden Zahlen oder Grade der andern Scalen in der That nicht = $\frac{18}{13}$ (oder = $1\frac{5}{13}$) Grad Wedgewood, sondern nicht weniger als 9° Wedgewood gleich sind. Es muß indessen bemerkt werden, daß diese Vergleichung weiter nichts, als eine rohe Annäherung an die

Wahrheit ist, so weit nämlich das Pyrometer dabei in Frage kommt und daß sie nur mitgetheilt worden ist, um auf eine populäre Weise einen Begriff von dem thermometrischen Werthe hoher Hitzgrade zu geben.

Nachtrag zu Seite 62. Die folgenden trefflichen Bemerkungen über die Leitung und Ausstrahlung und über die eigentliche Natur des Processes der Wärmemittheilung, sind aus F. W. Herschel's Preliminary Discourse pag. 205 und 206 entnommen.

„Es ist ein allgemeines Gesetz, daß alle warmen Körper Wärme nach allen Richtungen ausgeben oder ausstrahlen (damit soll indessen nicht gesagt werden, daß die Wärme ein wirklicher Körper sey, der von den warmen Körpern ausgestoßen werde, sondern nur, daß die Gesetze der Fortleitung der Wärme auf entfernte Gegenstände denen ähnlich sind, welche die Vertheilung der Theilchen reguliren, die nach allen Richtungen vorwärts getrieben werden); und daß andere kältere Körper, die sich in ihrer Nachbarschaft befinden, warm werden, gleichsam als ob sie die so ausgestrahlte Wärme aufgenommen hätten. Aber alle festen Körper, welche an einem Theile erwärmt werden, leiten oder verbreiten die Wärme von diesem Theile aus durch ihre ganze Substanz. Hier hätten wir nun zwei Arten der Wärmemittheilung, nämlich durch Ausstrahlung und durch Leitung, und beide Arten haben ihre eigenthümlichen und, allem Anscheine nach, sehr verschiedenen Gesetze. Man bringe, z. B., einen warmen und einen kalten Körper (von derselben Substanz) allmälig einander näher und näher; — indem sie sich einander nähern, wird die Wärme von dem warmen Körper dem kalten, nach den Gesetzen der Ausstrahlung, mitgetheilt; und von dem nähern nach dem fernern Theile des kalten Körpers, da er allmälig warm wird, nach den Gesetzen der Wärmeleitung. Man vermindere den Abstand beider Körper, bis sie sich endlich leise berühren. Wie geht nun die Wärme von dem einen auf den andern über? Ohne Zweifel durch Ausstrahlung; denn es läßt sich begreifen, daß bei einer solchen Berührung dennoch ein Zwischenraum bestehe. Man treibe sie nun gewaltsam gegen einander, und es wird nun einleuchten, daß die Wärme durch Wärmeleitung mitgetheilt werden müsse. Demnach muß ihr Zwischenraum allmälig abnehmen und zwar in demselben Verhältnisse, in welchem die Kraft, von welcher sie gedrückt werden, zunimmt, bis sie endlich ganz cohäriren und ein Ganzes bilden. Das Gesetz der Continuität verbietet uns nun, anzunehmen, daß die eigentliche Natur des Mittheilungsprocesses bei diesem Uebergange von schwächer zu heftiger Berührung und von dieser bis zu wirklicher Vereinigung sich ändere. Wenn dieses der Fall ist, so könnte die Frage aufgeworfen werden: bei welchem Puncte pflegt die Verän-

derung einzutreten? Besonders da es sich auch erweisen läßt, daß die kleinsten Theilchen der festesten Körper nicht wirklich miteinander in Berührung stehen. Deßhalb stehen die Gesetze der Wärmeleitung und Wärmeausstrahlung zu einander in gegenseitiger Abhängigkeit, und die ersteren sind bloß extreme Fälle der letztern. Wenn wir nun richtig verstehen wollen, was vorgeht, oder wie der Proceß der Natur bei der langsamen Mittheilung der Wärme durch die Substanz eines festen Körpers beschaffen sey, so müssen wir unsere Untersuchungen auf dasjenige gründen, was in einiger Entfernung vorgeht, und dann die Gesetze, zu welchen wir gelangt sind, bis zu ihrem extremem Falle anwenden."

Nachtrag zu Seite 109, Anmerkung a. Ehe es Davy im Jahr 1807 gelungen war, das Kali und das Natron in den metallischen Zustand zurückzuführen, war auch nicht die geringste Spur einer metallischen Basis in den Erden entdeckt worden. Die Analogie der alkalischen Erden zu den Alkalien erregte sogleich die Idee, die von Davy zur vollen Wahrheit gebracht wurde, daß auch die Erden Oxyde seyen, und wenn auch nicht alle Metalloxyde, doch wenigstens Oxyde von verbrennbaren Basen; und diese Idee ist durch seine spätern Versuche hinsichtlich aller dieser Körper bestätigt worden (mit Ausnahme der Thorinerde, die damals noch nicht entdeckt war), und es gelang ihm wirklich, die Metalle von drei oder vier derselben darzustellen. Nachdem Davy auf diese Weise dargethan hatte, daß alle Erden eine verbrennbare Basis, mit Sauerstoff verbunden, enthielten, sind auch die Basen derjenigen Erden, deren Analyse ihm nicht völlig gelang, nach der Zeit von Bussy, Wöhler und Berzelius isolirt dargestellt worden. Wir besitzen ein Testmittel, um die Erden von den Oxyden anderer Metalle zu unterscheiden, wenn sie von Säuren in Auflösung erhalten werden, und dieses Testmittel ist das blausaure Kali. Prussiat der Potasche (oder blausaures Kali) und in der That die Prussiate im Allgemeinen besitzen die Eigenschaft, fastalle andere Metalloxyde aus ihren Auflösungen zu fällen, äußern aber, mit Ausnahme der Ytter- und Thorinerde, keine Wirkung auf irgend eine andere Erde.

Nachtrag zu Seite 111, Anmerkung f. Wir können die Kieselerde, wie wir sie gewöhnlich bekommen, im Wasser auf keine Weise auflösen; der Natur gelingt es indessen, durch einen wundervollen und unbekannten Proceß, sie in so reichlicher Menge aufzulösen, daß daraus Stalactiten und andere Incrustationen entstehen. Auf Island giebt es eine heiße Quelle, welche ihr Wasser 90 Fuß hoch treibt und im Niederfallen eine so große Quantität Kieselerde absetzt, daß sich daraus um ihre Basis eine Art von massiver Schale bildet, welche die Quelle einfaßt. Kieselerde hat man

auch in mehrern Mineralbrunnen und in manchen andern Quellen in Auflösung gefunden.

In den kieselerdehaltigen Mineralwässern, die man bis jetzt entdeckt hat, scheint, wie Dr. Turner bemerkt, die Kieselerde durch Natron aufgelöst zu seyn; diese Wasser haben deßhalb einige Aehnlichkeit mit dem liquor silicum der alten Chemiker. So enthält auch, nach Dr. Black, das Wasser des eben erwähnten Geysers auf Island, welches 31,5 Gran Kieselerde auf den Gallon enthält, in derselben Quantität noch 5,56 Gran Natron. Ein Gallon Wasser der heißen Quellen von Pinnarkun und Lurgutha in Indien, die denen auf Island ähnlich sind, enthält 24 Gran feste Substanz, worin Dr. Turner 21,5 Procent Kieselerde, 19 Procent kohlensaures Natron und 5 Procent reines Natron fand. Die Versuche von Berzelius über das chemische Verhalten des Silicon oder Silicium, der verbrennbaren Basis der Kieselerde, welche Basis er zuerst isolirt dargestellt hat, verbreiten ein neues Licht über die Auflösung der Kieselerde in den Mineralwässern und auch über den Ursprung derjenigen crystallisirten Mineralien, in welchen zur Zeit ihrer Entstehung die Kieselerde aus ihrer wässrigen Auflösung eingedrungen zu seyn scheint. Die Kieselerde ist, wenn sie durch die Verbrennung ihres Basis ursprünglich gebildet wird, wie Berzelius gefunden hat, so auflöslich in Wasser, daß die concentrirte Auflösung gallertartig wird; aber nachdem sie der Wärme ausgesetzt worden ist, verliert sie ihre Auflöslichkeit und nimmt die Beschaffenheit der Kieselerde von der gewöhnlichen Zubereitung an. Sollte deßhalb Kieselerde irgendwo im Erdballe in dem Zustande sich vorfinden, wie sie nach Oxydation ihrer Basis, und ohne dem Feuer ausgesetzt zu seyn, beschaffen zu seyn pflegt, so würde sie im Wasser leicht löslich seyn und könnte kieselerdehaltige Quellen, wie auch verschiedene mineralische Substanzen erklären, in welchen wir diese Erde antreffen. Berzelius hat auch dargethan, daß, wenn Kieselerde in dem werdenden Zustande, oder eben von ihren Verbindungen geschieden, in Berührung mit Wasser kommt, sie in reichlicher Quantität aufgelöst wird. Wird eine concentrirte Säure dem liquor silicum zugesetzt, so wird die Kieselerde, mit Wasser verbunden, in Gestalt einer weißen, durchscheinenden Gallerte, welche diese Erde characterisirt, niedergeschlagen. Wenn aber eine beträchtliche Quantität Wasser anwesend ist und die Säure allmälig zugesetzt wird, so kann das Alkali ganz neutralisirt werden, ohne eine Abscheidung der Kieselerde. Dampft man aber die Lösung bis zur Trockenheit ab, so wird dadurch die Kieselerde ganz unauflöslich. Diese Thatsachen können auch die Bildung gewisser kieselerdehaltiger Mineralien erklären.

Zusatz zu Seite 115, Anmerkung n. Einige nachträgliche Bemerkungen über die Natur des Glases, die man erst neuerdings ganz richtig ergründet hat. Das Glas hat man gewöhnlich, ohne genauere Untersuchung des Gegenstandes, für eine chemische Verbindung seiner Bestandtheile und in jeder Hinsicht für eine vollkommen künstliche Zusammensetzung gehalten. Dieses ist aber von der Wahrheit gar weit entfernt, wie aus folgenden Thatsachen sich ergeben wird. Daß das Alkali in gewöhnlichem Glase aller Arten in einem sehr unvollkommenen Zustande der Verbindung existirt, dafür sprechen viele Umstände. Hr. Griffiths, z. B., hat dargethan, daß, wenn eine kleine Quantität Flintglas oder Tafelglas in einem Agathmörser ganz fein pulverisirt, dann auf ein Stück Curcumäpapier (welches bekanntlich ein Testmittel für Alkali ist) gethan und mit einem Tropfen reinen Wassers befeuchtet wird, deutliche Anzeigen von freiem Alkali erlangt werden; und daß, wenn das Pülvern ganz vollkommen ausgeführt ist, das Alkali in andern Glasarten entdeckt werden könne, die weit kleinere Quantitäten davon enthalten. Dieses beweis't nun, daß, in welchem Zustande der Verbindung das Alkali sich befinden möge, es immer der Wirkung der Feuchtigkeit ausgesetzt sey, welche durch sehr mächtige chemische Verwandtschaften bedingt wird; und daß das Bleioxyd, welches das Glas enthält, eben so unvollkommen, als das Alkali verbunden sey, ist durch Versuche von Hrn. Faraday dargethan worden, und ergiebt sich auch schon aus dem Mattwerden seiner Oberfläche, wenn sie Schwefeldämpfen ausgesetzt wird, indem nämlich der Schwefel mit dem Bleie sich verbindet. Glas, welches lange Zeit der Witterung ausgesetzt war, spielt häufig schöne Regenbogenfarben und ist in solchem Grade verwittert, daß man es mit dem Nagel kratzen kann. Hr Brande untersuchte das Glas an einigen Weinflaschen, welche lange Zeit, d. h. wohl über 150 Jahre, in einem feuchten Keller neben der Bank von England gelegen hatten, und fand es weich und, in Folge der partiellen Entziehung seines Alkaligehaltes, auf der Oberfläche sehr angefressen. Nach Faraday's Ansicht, muß man das Glas mehr als eine Auflösung verschiedener Substanzen in einander, nicht aber als eine innige chemische Verbindung betrachten, und daß es von chemischen Agentien nicht angegriffen wird, rührt in der Regel von seiner vollkommen dichten Beschaffenheit her, so wie auch von der Anwesenheit einer unauflöslichen oder unveränderlichen Haut von Kieselerde, oder einer mit Kieselerde stark geschwängerten Masse auf seiner Oberfläche. Siehe Faraday's Baker'sche Vorlesung über die Glasverfertigung für optische Zwecke; Philosophical Transactions 1830, pag. 46 — 50.

Nachtrag zu Seite 116, Anmerkung o.

Gewöhnliches Flintglas besteht, nach Faraday's Analyse, aus:

51,93 Procent Kieselerde,
33,28 = Bleioxyd,
13,77 = Kali,

mit winzigen Antheilen anderer Substanzen. Eine Probe derselben Glasart, welche der verstorbene Guinand für Telescope hergestellt hatte, enthielt, nach Faraday:

44,3 Procent Kieselerde,
43,05 = Bleioxyd,
11,75 = Kali.

Die specifische Schwere dieses Glases war circa 3,616, die des gewöhnlichen Flintglases 3,290, die des Tafelglases 2,557 und die des Kronglases 2,5448.

Faraday hat eine neue Art von Glas dargestellt, in welchem die Borarsäure das Alkali ersetzt und welches für die höchsten optischen Zwecke das Flintglas ersetzen soll.

Nachtrag zu Seite 134, Anmerkung n.

Der Zweck des phosphorsauren Kalkes in den Hüllen der Crustaceen ist nicht bekannt, wohl aber die Absicht der Natur, wenn sie die Eierschaalen mit diesem Kalksalze versorgt, sehr begreiflich. Das eigentliche Ei enthält weder Phosphorsäure, noch Kalk, und die Natur mußte deßhalb dafür sorgen, diese beiden Substanzen zu suppeditiren, was auf Kosten der Eierschaale geschieht, die während der Brütezeit immer dünner und dünner wird, bis der lebende Embryo sich davon eine hinlängliche Quantität für die Bildung seiner Knochen angeeignet hat. Ein Theil des Eiweißes verbindet sich für diesen Zweck mit der Schaale, und ein anderer bildet die Federn.

Nach Dr. Prout, enthalten 1000 Theile Eierschaalen:

970 kohlensauren Kalk mit etwas kohlensaurer Talkerde,
10 phosphorsauren Kalk und phosphorsaure Talkerde,
20 animalische Substanz.

1000

Es verdient hier bemerkt zu werden, daß es wenigstens sehr zweifelhaft ist, ob der phosphorsaure Kalk und die andere erdige Substanz in den Knochen des Küchleins wirklich aus der Eierschaale herrühren. Dr. Prout hat über diesen Gegenstand folgende Bemerkungen mitgetheilt:

„Die erdige Substanz anlangend, die in den Knochen des Küchleins angetroffen wird, nachdem es die Eierschaale verlassen hat, glaube ich, nach höchst genauer und sorgfältiger Untersuchung, behaupten zu dürfen, daß sie im frischen Eie nicht bereits anwesend ist, wenigstens nicht in irgend einem bekannten Zustande.

Die einzige mögliche Quelle, aus der sie herrühren kann, ist deßhalb die Schaale, oder auch eine Umwandlung anderer Bestandtheile. Ob die gedachte erdige Substanz wirklich aus der Schaale herrührt, kann auf chemischem Wege nicht entschieden werden, weil die Schaalen verschiedener Eier so sehr differiren, daß die Anwendung eines mittlern Durchschnittes gar nicht in Frage kommen kann. Dadurch ist uns die Möglichkeit genommen, genau auszumitteln, wie viel Kalk irgend eine Eierschaale ursprünglich enthält. Es sind indessen sehr starke Gründe für die Annahme vorhanden, daß die erdige Substanz nicht von der Eierschaale herrührt. Zuerst bilden sich in der membrana putaminis niemals Gefäßchen, und sie scheint der epidermis ganz analog zu seyn; deßhalb nehmen die Physiologen an, daß der Kalk der Eierschaale außerhalb dieser Membran und außerhalb der Gefäße liege. Es läßt sich deßhalb nicht gut begreifen, wie die fragliche Erde in den Organismus des Küchleins, besonders während der letzten Woche des Bebrütens, wo eine sehr große Portion der Membranen wirklich von der Schaale getrennt sind, aus dieser Quelle gelangen soll. Zweitens enthält sowohl das Eiweiß, als der Dotter gegen das Ende des Bebrütens eine beträchtliche Portion erdige Substanz (der Dotter offenbar mehr, als ursprünglich); warum eignet sich nun der Organismus nicht diese erdige Substanz vorzugsweise vor derjenigen in der Schaale an? Darauf wird man erwidern, daß die Eierschaale gegen das Ende des Bebrütens mürbe wird und während des Bebrütens einige andere Veränderungen erfährt, die bis jetzt noch unbekannt sind. Darauf läßt sich entgegnen, daß diese mürbe Beschaffenheit dem Umstande zugeschrieben worden sey, daß sich die membrana putaminis ablöst und die Theile austrocknen, indem sie so lange Zeit der zum Brütungsprocesse nöthigen Wärme ausgesetzt sind. Und so lassen sich vielleicht alle bekannten Veränderungen, welche die Eierschaale durch das Bebrüten erfährt, auf eine genügende Weise erklären. Bis es deßhalb dargethan ist, daß in der Schaale einige andere Veränderungen vorgehen, so scheint mir, wie ich bekennen muß, dieses Argument von wenig Gewicht zu seyn. Damit will ich jedoch keinesweges behaupten, daß die erdige Substanz nicht aus der Schaale herrühre, weil in diesem Falle nichts Anderes übrig bleibt, als anzunehmen, daß sie aus der Umwandlung irgend einer andern Substanz entstanden sey, und diese Behauptung möchte ich bei dem gegenwärtigen Zustande unserer Kenntnisse nicht aufzustellen wagen, wie sehr ich auch geneigt bin, zu glauben, daß innerhalb gewisser Gränzen dieses Vermögen den Fähigkeiten der Lebenskräfte beiwohnt.

Nachtrag zu Seite 138, Anmerkung w.

Es verdient noch bemerkt zu werden, daß der bittererdehaltige Kalkstein in manchen Fällen auch mit gutem Erfolg in der Land-

wirthschaft benutzt werden kann. Sir Humphry Davy hat dargethan, daß man auf reichem Boden mehr bittererdehaltigen Kalkstein, als auf magern anwenden könne, weil die Zersetzung des Düngers auf ersterem Boden Kohlensäure suppeditirt, welche den Gehalt des Kalkes an Bittererde früher in einen milden Zustand überführt. In Verbinduug mit Kohlensäure scheint der bittererdehaltige Kalk immer ein nützlicher Bestandtheil der Bodenarten zu seyn. Er hat auch dargethan, daß bittererdehaltiger Kalk mit Nutzen in großen Quantitäten auf den Moorboden angewendet werden könne, und daß eben der Torf das beste Gegenmittel abgebe, wenn man der Länderei durch Anwendung einer zu großen Quantität von bittererdehaltigem Kalk Schaden gethan hat.

Die Substanzen, aus denen der urbare Boden besteht, sind gewisse Zusammensetzungen von Kieselerde, Kalk, Thonerde, Bittererde, Eisenoxyd und Manganoxyd, ferner animalische und vegetabilische Stoffe im Zustande der Zersetzung, und endlich salzige, saure und alkalische Verbindungen. Die Kieselerde ist in der Länderei gewöhnlich mit Thonerde und Eisenoxyd, oder mit Thonerde, Kalk, Talkerde und Eisenoxyd verbunden und bildet Kies und Sand von verschiedenen Graden der Feinheit Der kohlensaure Kalk ist gewöhnlich in einem ungreifbaren Zustande, manchmal aber auch in demjenigen des kalkhaltigen Sandes. Ist die Bittererde nicht mit dem Kies und dem Sande der Länderei verbunden, so ist sie es als ein feines Pulver mit Kohlensäure. Der ungreifbare Theil des Bodens, den man gewöhnlich Thon oder Lehm nennt, besteht aus Kieselerde, Thonerde, Kalk und Bittererde, und ist in der That gewöhnlich von derselben Zusammensetzung, wie der harte Sand, nur weit feiner zertheilt. Die vegetabilischen oder animalischen Stoffe, und die erstern sind im urbaren Boden bei weitem am häufigsten anwesend, befinden sich in verschiedenen Zuständen der Zersetzung. Sie sind manchmal faserig, manchmal ganz zerbröckelt und mit der Erdkrume vermischt. Um sich einen richtigen Begriff von den Bodenarten zu machen, muß man sich verschiedene Gebirgsarten zersetzt, oder in Pulver von verschiedenen Graden der Feinheit zerrieben denken; manche ihrer auflöslichen Theile von Wasser aufgelöst und mit diesem Wasser noch verbunden, dabei auch vermischt mit größern oder kleinern Quantitäten vegetabilischer und animalischer Ueberbleibsel in verschiedenen Zuständen der Fäulniß. Die besten natürlichen Bodenarten sind diejenigen, deren Materialien von verschiedenen Stratificationen herrühren; die von Luft und Wasser fein zertheilt, und innig durch einander gemischt sind. Wenn man die Bodenarten künstlich verbessern will, kann deßhalb der Landwirth nicht zweckmäßiger verfahren, als die Processe der Natur nachzuahmen. Die für diesen Zweck

nöthigen Materialien sind selten weit entfernt: groben Sand findet man oft unmittelbar auf der Kreide, und Sand- und Kieslager sind sehr häufig der Untergrund eines Thonlagers. Die Mühe, das Gefüge oder die Beschaffenheit des urbaren Bodens zu verbessern, wird durch einen großen, bleibenden Nutzen vergolten: man braucht weniger Dünger, und die Fruchtbarkeit des Bodens ist gesichert. Ein Capital, welches man auf diese Weise anlegt, sichert für immer die Ergiebigkeit und folglich den Werth der Länderei." (*Davy's* Agricultural Chemistry, Lect. IV.)

Nachtrag zu Seite 147, Anmerkung a.

Der Nutzen, den die Thonerde dadurch leistet, daß sie das Wasser, welches aus der Atmosphäre niedergeschlagen wird und in die Erde sickert, nicht weiter durchläßt und in vielen Fällen wieder auf die Oberfläche der Erde leitet, ist an und für sich schon wichtig, und bietet eben so merkwürdige, als interessante Erscheinungen dar z. B., die artesischen Brunnen ꝛc.

Nachtrag zu Seite 148, Anmerkung c.

Es giebt viele Substanzen, welche die Farbe der Reagenspapiere afficiren und besonders des Curcumäpapieres (welches die Gegenwart eines Alkali's dadurch anzeigt, daß es sich aus Gelb in Röthlichbraun verändert), entweder unabhängig von der freien Säure oder Alkali, welche sie enthalten, oder doch mit ganz andern Erscheinungen, als den beschriebenen, was, wenn es nicht bekannt ist, Irrthümer erzeugen kann. Eine Auflösung von Boraxsäure, sie sey stark oder schwach, verändert allmälig das Curcumäpapier und erzeugt eine ähnliche Färbung, wie diejenige, welche von einem Alkali herrührt. Wird diese Auflösung den gewöhnlichen Säuren zugesetzt, so färbt sie das Reagenspapier noch mehr roth und röthlichbraun. Die boraxsauren Salze haben dieselbe Wirkung, besonders wenn sie mit Säuren gemischt sind, und manche Färbungen, die sie hervorbringen, haben dann große Aehnlichkeit mit denen, welche die Alkalien erzeugen. Concentrirte Schwefelsäure und Salzsäuregas röthen das Curcumäpapier, aber die Röthe wird durch Zusatz von Wasser beseitigt. Ammoniakgas dagegen röthet das Curcumäpapier nicht, wenn das Papier nicht soviel Wasser besitzt, daß es das Gas auflösen kann. Die Salze des Eisens, des Zinns und des Uraniums, die Muriate der Zirconerde, des Zinks, des Antimons und des Mangans und das Nitrat des Wismuths bringen in mäßig concentrirter Auflösung am Curcumäpapiere Färbungen hervor, wie man sie nur von der Wirkung eines Alkali's gewohnt ist. Zur Belehrung derer, denen eine Schwierigkeit dieser Art aufstößt und die sich deßhalb eines mit Rhabarber gelb gefärbten Papieres bedienen, muß

noch bemerkt werden, daß dieses auch auf dieselbe Weise, obschon nicht so allgemein, afficirt wird, daß es aber, mit gehöriger Sorgfalt angewendet, ein treffliches Testmittel für die Gegenwart der Alkalien darbietet. (Faraday's Chemical Manipulation pag. 271).

Nachtrag zu Seite 152, Anmerkung p.

Keine Substanz, welche in reichlichen Quantitäten in der Natur vorkömmt, enthält, außer dem Salpeter, ein so reichliches Verhältniß Kali, als die Kali-Feldspathe, aus welchen man, wie auch aus gewissen Varietäten des Glimmers, nach dem Vorschlage des Professor Fuchs, das Kali für technische und andere Benutzung ausziehen soll. Zu diesem Behufe werden diese Mineralien mit Kalk calcinirt und einige Zeit mit Wasser in Berührung gelassen; die daraus hervorgehende Auflösung wird filtrirt und abgeraucht. Auf diese Weise hat Prof. Fuchs aus Feldspath 19 bis 20 und aus Glimmer 15 bis 16 Theile Kali als Hydrat erhalten. Die DD. Wollaston und Marcet haben dargethan, daß das Kali als ein Sulphat im Meereswasser existire, obschon in geringem Verhältnisse. Man hat es auch angetroffen in dem mit Salz beinahe gesättigten Wasser des Todten Meeres und im Wasser des Sees Urumia in Persien. Dr. M'Neven zu Newyork hat schwefelsaures Kali in den Salzquellen von Salina am See Oneida entdeckt. Aus dem letzterwähnten Umstande und weil auch das Kali in den Gewässern des Oceans enthalten ist, schloß der gegenwärtige Bearbeiter dieses chemischen Catechismus, daß dieses Alkali wahrscheinlich in allen Salzquellen, wie auch im Steinsalz enthalten sey, und bemühte sich, in einem Aufsatze des Philosophical Magazine and Annals for June 1829, zu beweisen, daß, nach den vorhandenen Analysen zu urtheilen, in den englischen Salzquellen und im Steinsalze wahrscheinlich Kali enthalten sey, obschon es die Chemiker übersehen hätten. Seitdem dieser Aufsatz erschienen war, hat er in Schweigger's Journal für Chemie und Physik vom Jahr 1824 einen Brief von Hrn. Hermann aus Schönebeck gefunden, in welchem ausdrücklich gesagt wird, daß Fuchs im Hallischen Steinsalze Kali entdeckt habe, und daß Hr. Hermann seit vielen Jahren gewisse Alaunsiedereien, sowohl mit salzsaurem, als auch mit schwefelsaurem Kali, aus den Schönebecker Salzquellen versorgt habe. Die Gegenwart dieses Alkali's im Britischen Steinsalz und in den Salzquellen ist jedoch bis jetzt noch nicht wirklich bewiesen worden.

Nachtrag zu Seite 153, Anmerkung d.

Im Königreiche Valencia in Spanien befindet sich ein ganzer Berg dieses Salzes in der Nähe der Stadt Cordova; er ist 500

Fuß hoch und beinahe 3 Meilen im Umfange. Auch Wielizka, im Oesterreichischen Polen, soll so viel Salz enthalten, um die ganze Welt viele tausend Jahre lang damit zu versorgen.

Aus dem Umstande, daß in England Niederschläge von mineralischem Chlornatrium oder Steinsalz nur auf diejenige Formation beschränkt sind, welche von den Geologen der neue rothe Sandstein genannt wird, folgerte man, daß diese Formation die eigenthümliche Niederlage des Steinsalzes in der Erdrinde sey; und selbst das Vorkommen von Steinsalz in entfernten Ländern galt für einen hinlänglichen Beweis, daß dort auch neuer rother Sandstein vorhanden seyn müsse, wenn man von ihrer Geologie übrigens nichts weiter wußte. Aber erst seit einigen Jahren hat man die Entdeckung gemacht, daß sowohl Steinsalzlager, als Salzquellen (die immer aus Steinsalzlagern entspringen, auf welche das Wasser einwirkt) in Gebirgsarten von fast jedem Alter vorkommen. Dieses ließ sich auch in der That erwarten, wenn man alle geologische Thatsachen zusammenfaßt, denn da die Ueberreste von Seethieren in Stratificationen von jeder Zeitepoche (aus der Zeit der Uebergangsgebirge, wo organisirte Geschöpfe zuerst aufgetreten zu seyn scheinen, bis zu den neusten Niederschlägen) vorkommen, so ist es ganz offenbar, daß das Meer während der ganzen Periode von der Bildung der Uebergangsgebirge bis auf die gegenwärtige Zeit vorhanden gewesen seyn müsse. Und wenn das Meer vorhanden war, so muß natürlich auch der Fall stattgefunden haben, daß während der Bildung jeder Classe von Gebirgsarten sein Salzgehalt in starrer Form mehr oder weniger niedergeschlagen wurde. In gewissen Theilen der vereinigten Nordamerikanischen Staaten sollen auch, wie Hr. Featherstonhaugh angiebt, Salzquellen aus altem Uebergangsschifer hervorbrechen. In den Englischen Steinkohlenlagern sind mehrere reiche Salzquellen. Das Steinsalz von Cheshire und die Salzquellen (welche, wie man weiß, aus Lagern derselben Substanz entspringen) von Worcestershire liegen im neuen rothen Sandsteine, welcher zur secundären Gebirgsformation gehört. In Würtemberg hat Alberti bewiesen, daß das Steinsalz in den obern Gliedern derselben Reihenfolge vorkomme; sie führen den Namen Keuper und Muschelkalk. In der Schweiz versetzt Hr. Bakewell das Steinsalz in die Liasformation, welche bekanntlich auf den neuen rothen Sandstein in aufsteigender Ordnung folgt. In den Oestereichischen Alpen haben die Herren Sedgwick und Murchison dargethan, daß es in den obern Oolithen, die noch höher liegen, oder neuer in der Ordnung der Gebirgsformationen zu seyn pflegen, vorkommt. Das Salzlager zu Wieliczka gehört zu den Stratificationen, die noch neuer, als die Kreide sind, und folglich zu den tertiären Gebirgsarten. Und um den Niederschlag des Kochsalzes in der Erde bis auf die gegenwärtige

Zeit zu verfolgen, — soll es sich in der Krimm täglich in den Binnenseen anhäufen. Diese Thatsachen gewähren eine Skizze der geologischen Geschichte des Kochsalzes, oder derjenigen Substanz, welche das größte Verhältniß der Basis des Natrons in der Natur enthält, und woraus man folglich das größte Verhältniß dieses Alkali's selbst beziehen kann.

Nachtrag zu Seite 157, Anmerkung z.

Obige Probe hat Dr. Wollaston vorgeschlagen. Sie ist das empfindlichste Testmittel, dessen man sich bedient, um die Anwesenheit von Kali zu entdecken, vorausgesetzt, daß man die Mischung der alkalischen und der Platinlösung allmälig bis zur Trockenheit abraucht und alsdann ein wenig kaltes Wasser zusetzt. Der Rückstand besteht alsdann aus dreifachem Muriat des Platin's und des Kali's in Gestalt kleiner glänzender, gelber Crystalle. Wegen der Wichtigkeit dieses Prüfungsmittels dürfte es von Nutzen seyn, einige Fingerzeige über die bei seiner Anwendung, wie auch bei der Anwendung anderer Testmittel, welche durch Präcipitation wirken, zu beobachtende Vorsicht mitzutheilen. „Dr. Wollaston's Testmittel der Gegenwart des Kali's in Wasser, bemerkt Hr. Faraday in seinem Werke „Chemical Manipulation", hat man häufig für unwirksam gehalten, weil man den Versuch auf eine zu hastige Weise anstellte." Als Hr. Faraday das Cheltenhammer Wasser analysirte, welches ein winziges Verhältniß Kali enthält, fand er, daß, wenn kleine Quantitäten des Wassers geprüft wurden, man die Flüssigkeit nach Anwendung des Nitromuriats des Platin's 1 bis 2 Stunden lang ruhig stehen lassen mußte; das dreifache Salz kam endlich immer zum Vorschein. Er giebt folgende Anweisung über die Behandlung der Testmittel dieser Art: „Wenn es sich bei einer Untersuchung darum handelt, zu erfahren, ob eine Substanz in Auflösung durch gewisse Testmittel gefällt werde, so setzt man letztere zu und mischt das Ganze gut untereinander, oder läßt auch wohl die Mischung von selbst erfolgen. Erfolgt augenblickliche Scheidung, so ist die Frage beantwortet; verhält es sich anders, so dürfen die Ergebnisse nicht weggeschüttet und die Frage negativ beantwortet werden, sondern man muß die Mischung einige Stunden lang stehen lassen und sie dann abermals untersuchen. Erfolgt keine Spur von Niederschlag, so muß man eine Wärme anwenden, welche 212° F. nahe kommt; vielleicht entsteht ein Niederschlag während der Anwendung dieser Wärme, und ist Letzteres der Fall, so ist die Frage entschieden. Entsteht aber kein Niederschlag, so muß der Versuchanstellter die Mischung bis zur Temperatur der Atmosphäre verkühlen lassen und sie dann zum letztenmale beobachten. Weil es an Beharrlichkeit dieser Art gefehlt hat, sind mögliche Nieder-

schläge oft für unmöglich gehalten worden." (Chemical Manipulation, pag. 224.)

Nachtrag zu Seite 169, Anmerkung z.

Die Geschichte dieses angeblichen Amalgam's des Quecksilbers mit einer Metallsubstanz, die, dem Anscheine nach, aus dem Ammoniak oder seinen Elementen entstanden ist, ist noch immer in Dunkel gehüllt, und da sie in theoretischer Hinsicht von bedeutender Wichtigkeit ist, so können wir sie hier nicht mit Stillschweigen übergehen. Obige Angaben, sowohl im Text, als in der Anmerkung, stimmen mit den Resultaten überein, welche Sir H. Davy erhalten hat, als er die Versuche von Berzelius und dessen Gehülfen wiederholte. Dabei entdeckte er aber auch ein einfacheres Verfahren, das fragliche Amalgam ohne Hülfe des Galvanismus darzustellen. Er fand, daß, wenn ein Amalgam von Quecksilber und Kalium (der metallischen Basis des Kali's oder der Pottasche) in Berührung gebracht wird mit einer Auflösung von Ammoniak oder mit einem befeuchteten Ammoniaksalze, das Volumen desselben sich um das Acht- oder Zehnfache vergrößert und man einen weichen, starren Körper erhält, welcher die in der Anmerkung beschriebenen Eigenschaften besitzt. Sowohl Berzelius als Davy waren der Meinung, daß dieses merkwürdige Ergebniß von der Vereinigung neuer metallischer Substanz mit dem Quecksilber herrühre, daß in der That ein Amalgam eines neuen Metalles vorliege, aus der Reduction des Ammoniaks, oder seiner Grundbestandtheile zur metallischen Form entstanden, und sie leiteten demgemäß einige wichtige Folgerungen aus dem Factum seiner Entstehung über die wesentliche Beschaffenheit des Ammoniaks, wie auch seiner Bestandtheile, des Wasserstoffes und des Stickstoffes, ab. Keinem dieser beiden Chemiker gelang es indessen, das angeblich neue Metall vom Quecksilber abzuscheiden und isolirt darzustellen, weßhalb große Zweifel über die Richtigkeit ihrer theoretischen Folgerungen entstanden und der Gegenstand in Dunkelheit und in Geheimniß gehüllt blieb. Einige Versuche, welche kurz darauf Hr. Daniell anstellte, liefern indessen wichtige Gründe für die Meinung vieler neuer Chemiker, daß eine Metallisirung des Ammoniaks oder seiner Grundbestandtheile in der That nicht stattfindet, und daß die Resultate, welche Berzelius und Davy erhalten haben, bloß von einer mechanischen Veränderung der Anordnung der Theilchen des Quecksilbers und von dem Zurückbleiben kleiner Portionen Ammoniak oder seiner Grundbestandtheile zwischen diesen Theilchen herrührt. Hr. Daniell hat, ohne die Gegenwart von Ammoniak, eine Substanz erhalten, welche große Aehnlichkeit mit dem gedachten Amalgam hat. Spätere Versuche von Hrn. Brande führen zu einem ähnlichen Schlusse. Wenn deßhalb diese Ansicht

der Sache sich später völlig bestätigen sollte, so hat man die Aeußerungen im Text und in der Note nicht sowohl als eine Belehrung über die Zusammensetzung des Ammoniaks, sondern bloß als eine Beschreibung einer merkwürdigen Veränderung in der mechanischen Beschaffenheit des Quecksilbers zu betrachten, die auch auf andere Weise hervorgebracht werden kann. Zu gleicher Zeit muß bemerkt werden, daß absolut entscheidende Versuche über das angebliche Amalgam des Quecksilbers und Ammoniaks noch immer fehlen; es wäre deßhalb zu wünschen, daß Berzelius durch eine Reihe genauer Versuche für diesen Zweck die Frage zur Entscheidung brächte.

Nachtrag zu Seite 183 Anmerkung r.

Die gegenwärtige Theorie über die Bildung der Schwefelsäure ist die, daß die beiden durch die Verbrennung entstandenen Säuren (die schwefelige und die salpetrige) sich mit einer Portion Wasserdampf in der Bleikammer verbinden und winzige Crystalle bilden, die im Wasser zu Boden fallen, wo eine Zersetzung stattfindet, indem die schwefelige Säure durch Zutritt von Sauerstoff in Schwefelsäure, die salpetrige aber durch Entziehung des Sauerstoffs in Stickstoffdeutoxyd verwandelt wird. Letzteres entzieht der atmosphärischen Luft in der Kammer abermals Sauerstoff und wird wiederum in salpetrige Säure verwandelt, die, wie zuvor, mit der schwefeligen Säure Crystalle bildet und im Wasser niederfällt.

Obgleich wir gegenwärtig kein directes Mittel kennen, durch welches das Wasser, welches sich in der gewöhnlichen Schwefelsäure befindet, dergestalt abgeschieden werden kann, daß die Schwefelsäure ganz wasserfrei wird, so können wir doch eine solche Säure auf andere Weise darstellen. Zu Nordhausen am Harz hat man schon seit langer Zeit Schwefelsäure durch Destillation des calcinirten grünen Eisenvitriols dargestellt. Diese Säure enthält, wenn sie ganz concentrirt ist, nicht viel über die Hälfte des Wassers, welches das gewöhnliche Vitriolöl besitzt. Da sie beständig starke Dämpfe ausgiebt, so nennt man sie auch rauchende Nordhäuser Schwefelsäure. Sie besteht eigentlich aus zweierlei Säuren, und der rauchende Antheil könnte durch Destillation mittelst gewisser Vorkehrungen von dem andern Theile geschieden werden; letzterer wäre alsdann ganz reine oder wasserleere Schwefelsäure und bestände einzig und allein aus 16 Theilen Schwefel und 24 Theilen Sauerstoff. Diese Schwefelsäure erhält man im starren Zustande, wo sie sich wie feine Fäden darstellt und große Aehnlichkeit mit dem Asbest besitzt. Der Luft exponirt, raucht sie stark und verflüchtigt sich allmälig. Bei einer Wärme von 64 und 68° F. schmilzt und siedet sie. Läßt man sie in Wasser fallen, so verbindet sie sich mit demselben so heftig, daß sie ein ähnliches Zischen verursacht, als wenn eine rothglü-

hende Eisenstange in's Wasser getaucht wird. Wenn die Säurequantität beträchtlich ist, so entsteht eine Art von Explosion und zwar wegen der plötzlichen Entwickelung einer großen Wärme; und setzt man ihr etwa den fünften Theil ihres Gewichts Wasser zu, so wird sie in die gewöhnliche Schwefelsäure verwandelt, welche auch unter dem Namen Vitriolöl bekannt ist.

Nachtrag zu Seite 198 Anmerkung v.

Dr. Wollaston, dem die Naturforscher so manche sichere Mittel scharfer Unterscheidung und Messung in fast jedem Zweige der Wissenschaft verdanken, hat auch ein eben so nettes, als zuverlässiges Testmittel für die Salpetersäure angegeben. Das Gold, welches sowohl in der Salpetersäure, als in der Salzsäure unauflöslich ist, löst sich leicht in Königswasser auf, welches eine Mischung beider Säuren ist. Wird deßhalb einer Auflösung, von welcher man vermuthet, daß sie Salpetersäure enthalten möchte, etwas Salzsäure zugesetzt, ferner etwas Blattgold, und wird sie alsdann in's Kochen gebracht, so löst sich das Blattgold auf, sobald die Solution Salpetersäure enthielt. Die folgenden Fälle, in welchen dieses Testmittel von zwei sehr tüchtigen Chemikern angewandt wurde, werden hinsichtlich des anzuwendenden Verfahrens die beste Erläuterung geben. Dr. Marcet vermuthete, daß das Seewasser irgend ein salpetersaures Salz enthalten möchte; er rauchte deßhalb eine Quantität Seewasser über gelindem Feuer bis beinahe zur Trockenheit ab, so daß die Mutterlauge bis auf die kleinstmögliche Quantität reducirt war. Diese Mutterlauge wurde in einer Glasröhre oder einer Retorte concentrirt, bis feste Substanz sich niederzuschlagen begann. Es wurde Schwefelsäure und Blattgold zugesetzt (erstere nämlich, um die Salzsäure und die vermutheten salpetersauren Salze in der Mutterlauge zu zersetzen, damit die beiden Säuren, wenn Salpetersäure wirklich vorhanden seyn sollte, Königswasser bilden möchten); und die Mischung wurde alsdann gekocht. Das Blattgold wurde indessen nicht im Geringsten afficirt; auch bemerkte man keinen Geruch von Salpetersäure. Daraus nun folgerte Dr. Marcet, daß das Seewasser kein Nitrat enthalte, denn sobald man die kleinste Quantität Salpeter derselben Mischung zusetzte, wurde das Gold aufgelöst, und der Geruch des Königswassers war sogleich bemerklich. Dagegen entdeckte Hr. Faraday im Cheltenhamer Wasser, mit Hülfe dieses Testmittels, die Anwesenheit von Salpetersäure. Wenn er Schwefelsäure einer Portion dieses Wassers in hinlänglicher Quantität zusetzte, so daß alle mit ihr in Berührung kommenden Salze zersetzt wurden, und alsdann dieses gesäuerte Wasser mit einem Stück Blattgold eine halbe Stunde lang in einer Florentiner Flasche kochte, so verschwand das Gold entweder theilweise oder gänzlich, und es entstand

eine Solution, welche, wenn sie mit salzsaurem Zinnoxydul geprüft wurde, eine dunkelrothe Farbe annahm, (ein Beweis, daß ein Theil des Goldes von der Mischung aufgelöst worden war). Daraus wurde auf die ursprüngliche Anwesenheit der Salpetersäure im Wasser geschlossen; und damit kein Versehen begangen werden könne, wurde eine Lösung aller (mit Ausnahme des Nitrats) im Wasser gefundenen Salze mit reinem Wasser gemacht, mit einer Quantität derselben Schwefelsäure gekocht und mit demselben salzsauren Zinn geprüft; aber in diesem Falle stellte sich keine Färbung ein, und es wurde auch kein Gold aufgelöst. (Journal of Science 1824; Philosophical Magazine, Vol. LXIII pag. 313).

Nachtrag zu Seite 213.

Was ist Ameisensäure?

Die Ameisensäure ist enthalten in der Flüssigkeit, welche die Ameisen von freien Stücken ausgeben, und wird durch Destillation der Ameisen gewonnen. Im Geruch, in der Flüssigkeit und einigen andern Eigenschaften hat sie große Aehnlichkeit mit der Essigsäure. In gewissen Ländern des nördlichen Europa's bereitet man auch wirklich aus den Ameisen ein Ersatzmittel des Essigs, und die Chemiker nahmen sogar eine Zeit lang an, daß die Ameisensäure weiter nichts, als Essigsäure in einem unreinen oder modificirten Zustande sey. Es ist indessen jetzt bekannt, daß sie wirklich eine besondere und eigenthümliche Säure ist. Sie ist tropfbar-flüssig, erstarrt, wenn sie hinlänglich erkältet wird, crystallisirt aber nicht und hat einen scharfen, sauren Geschmack. Man kann sie künstlich auf die Weise darstellen, daß man eine Mischung von Weinsteinsäure, Zucker, Stärke oder verdünnten Alcohol mit Wasser und Manganperoxyd gelinde erwärmt Sie besteht aus 12 Theilen Kohlenstoff, 24 Theilen Sauerstoff und 1 Theile Wasserstoffgas. Margraf, Richter, Suersen, Gehlen und Döbereiner haben nach einander dazu beigetragen, unsere Kenntniß dieser Säure zu vermehren. Nimmt man eine Menge Ameisen, und zwar von derjenigen Art, welche Linné **Formica rufa** nennt, und quetscht dieselben in einem Mörser, so sind die aufsteigenden Dämpfe so scharf (weil sie nämlich größtentheils aus Ameisensäure bestehen), daß man es in der Nähe kaum aushalten kann. Die Ameisen geben diese Säure auch von sich, denn sie lassen Spuren derselben auf den Körpern zurück, über welche sie ihren Weg nehmen, und deßhalb ist nach den Versuchen, welche Hr. Coleridge angestellt hat und welche in der Entomologie von Kirby und Spence erwähnt werden, der Volksglaube, daß dergleichen

Ameisen nicht über einen Kreidestrich passiren können, ganz richtig, indem die Wirkung der Ameisensäure auf den kohlensauren Kalk und die daraus hervorgehende Entbindung von Kohlensäure ihren Fortschritt hindert. Wenn man einen Frosch in einen geöffneten Ameisenhaufen bringt, so wird er an den sauren Dämpfen binnen 5 Minuten ersticken. Der Unterleib dieser Insecten ist mit einem Organe versehen, welches entweder die Ameisensäure, oder eine Flüssigkeit absondert, deren Hauptbestandtheil Ameisensäure ist. Wird die Ameisen-Colonie angegriffen, und können sie den Feind nicht mit ihren Freßwerkzeugen erreichen, so stellen sie sich aufrecht auf ihre Hinterfüße und spritzen diese Flüssigkeit mit beträchtlicher Kraft aus ihren Eingeweiden aus, so daß ein giftiger Regen von der Oberfläche des Ameisenhaufens sich erhebt, der im Stande ist, ein Insect oder kleines Thier zu überwältigen oder zurückzutreiben. Die Vertheidigung ihrer Wohnungen gegen den Angriff ihrer Feinde scheint in der That der ganz besondere Zweck dieser Secretion der Ameisen zu seyn. Ein französischer Naturforscher äußerte zu der Zeit, wo man die Ameisensäure bloß für eine Modification der Essigsäure hielt, „der Umstand, daß ein großer Theil der Nahrung der Ameisen zuckeriger Natur sey, könne eine so reichliche Säuresecretion erklären.“ Bei unserer jetzigen Kenntniß der chemischen Beschaffenheit der Ameisensäure erklärt sich aus diesem Umstande ihre Erzeugung um so leichter, denn sie unterscheidet sich von der Oxalsäure, die aus allen zuckerigen Substanzen so leicht darzustellen ist, dadurch, daß sie $\frac{1}{37}$ Wasserstoffgas enthält.

Nachtrag zu Seite 221.

Was ist Chinasäure?

Die Chinasäure wird aus den verschiedenen Arten der China gewonnen, in welcher sie, in Verbindung mit den vegetoalkalischen Grundbestandtheilen dieser Pflanzen, existirt. Sie bildet Crystalle, welche denen der Weinsteinsäure ähnlich sind, keinen Geruch, wohl aber einen starken sauern Geschmack ohne alle Bitterkeit besitzen. Sie ist auflöslich in Wasser und Alcohol und verbindet sich mit Basen zu sogenannten chinasauren Salzen, die sämmtlich im Wasser löslich sind. Wegen dieser Löslichkeit ihrer Salze pflegt die Chinasäure keinen Niederschlag zu bewirken, wenn sie in alkalische, erdige oder metallische Solutionen getröpfelt wird, und stimmt in dieser Hinsicht mit der Essigsäure überein. Sie besteht aus Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff in Verhältnissen, die bis jetzt noch nicht genau bestimmt zu seyn scheinen.

Die Chinovasäure wurde in einer Chinasorte entdeckt, welche unter dem Namen China nova in den Handel kam.

Nachtrag zu Seite 225, Anmerkung c.

Hr. Lassaigne hat die Säure, welche Vauquelin und Buniva im liquor amnii der Kuh entdeckten, Allantoissäure genannt. Lassaigne untersuchte die im Nabelbläschen enthaltene Feuchtigkeit und auch den liquor amnii der Kuh dreimal nach einander und fand immer die fragliche Säure in der Flüssigkeit des Nabelbläschens, niemals aber im liquor amnii der Kuh. Er ist der Meinung, daß man Vauquelin und Buniva die Flüssigkeit des Nabelbläschens statt des liquor amnii gebracht habe, und ändert aus diesen Gründen den Namen Amniumsäure in Allantoissäure. Nach Lassaigne's Analyse, bestehen 100 Allantoissäure aus 28,15 Kohlenstoff, 32 Sauerstoff, 25,24 Stickstoff, 14,50 Wasserstoffgas und 0,11 Verlust. Auch Dr. Prout untersuchte den liquor amnii der Kuh, ohne die geringste Spur dessen zu entdecken, was Vauquelin und Buniva Amniumsäure genannt haben.

Was ist Schwefelweinsäure?

Eine Säure, welche man während des Processes für die Darstellung des Schwefeläthers bekommt, indem man nämlich eine Mischung von Schwefelsäure und Alcohol destillirt. Sie ist eine Flüssigkeit von öligtem Ansehen, wird leicht durch die Wärme zersetzt und zersetzt sich auch von freien Stücken, so daß sie ohne Entmischung nicht lange aufbewahrt werden kann. Sie besteht aus 80 Theilen Schwefelsäure, 24 Theilen Kohlenstoff und 4 Theilen Wasserstoff. Mit den Basen bildet sie schwefelweinsaure Salze.

Verwandt mit dieser Säure ist die Schwefelnaphtasäure, von Faraday im Jahr 1826 entdeckt. Sie entsteht durch die Wirkung von Schwefelsäure auf Naphtaline, eine Substanz, welche man durch die Destillation des Steinkohlentheers erhält. Diese Säure besteht, nach Faraday's Analyse, aus 80 Theilen Schwefelsäure, 120 Kohlenstoff und 8 Wasserstoff. Sie verbindet sich mit den Basen zu schwefelnaphtasauren Salzen.

Die Honigsteinsäure und die Tantalsäure werden aus so seltenen Mineralien dargestellt, daß vielleicht wenige Chemiker ein Exemplar davon in die Hände bekommen. Die erstere Säure ist nämlich ein Bestandtheil des Honigsteines, eines crystallisirten Minerales, welches in den Braunkohlenlagern bei Artern in Thüringen gefunden wird. Die zweite Säure besteht aus Sauerstoff und Tantalmetall.

Nachtrag zu Seite 431, Anmerkung k.

Die Herren Stodart und Faraday fanden, daß der Stahl sehr verbessert würde, wenn man ihn mit $\frac{1}{100}$ seines Gewichts Platin legire. Dadurch wird der Stahl für alle Zwecke sehr brauchbar, wo Zähigkeit und Härte erforderlich sind.

Hr. Hatchett schmolz 15 Theile Gold mit 1 Theile gereinigtem Platin zusammen und erhielt eine gelblich weiße Legirung, welche äußerst ductil und sehr elastisch war, so daß er glaubte, man könne aus dieser Legirung die trefflichsten Uhrfedern verfertigen.

Stodart und Faraday haben auch Stahl mit Palladium legirt: 4 Pfund Stahl wurden mit $\frac{1}{100}$ Palladium geschmolzen und gaben eine Masse, die sich vortrefflich zu Instrumenten eignete, die eine ganz glatte Schneide haben müssen. Sie fanden auch, daß man aus Stahl und Rhodium eine Legirung bekomme, die sich zu Schneidinstrumenten vortrefflich eignet. Das Rhodium verbindet sich mit dem Stahl in jedem Verhältnisse. Von 1 bis 15 Procent wurden erfolgreich angewendet. Gleiche Gewichtstheile Stahl und Rhodium gaben eine Masse, welche polirt eine Oberfläche von ausgezeichneter Schönheit besaß. Die Farbe dieser Legirung ist die schönste, die man sich nur denken kann für einen Metallspiegel; auch läuft sie nicht an durch den Einfluß der Atmosphäre. Die specifische Schwere dieser schönen Legirung ist 9,176.

Nachtrag zu Seite 491.

Welche andere Ansicht hat man, außer der eben erwähnten, über die Natur des Lichtes?

Von den frühesten Zeiten her hat es zwei verschiedene Ansichten dieses Gegenstandes gegeben. Die eine ist die eben mitgetheilte, und die andere verdankt ihre gegenwärtige Form und Vollendung den Bemühungen Euler's, des Dr. Young's und des verstorbenen Fresnel's. Sie nehmen an, daß die Empfindung des Lichts dem Auge mitgetheilt werde durch die Schwingungen eines feinen Fluidum's von außerordentlicher Dünnheit und unermeßlicher Elasticität, ganz so, wie die Schwingungen der Luft dem Ohre die Empfindung der Töne verschaffen. Dieses feine Fluidum soll nun nicht allein alle Räume zwischen der Sonne und den Planeten ausfüllen, (so daß es zu den letztern die Schwingungen fortpflanzt, die ihm durch die Wirkung der erstern mitgetheilt sind) sondern auch die Erdatmosphäre selbst und unter verschiedenen Modificationen alle festen oder flüssigen Körper, die, soviel uns bekannt ist, die Bestandtheile der Erde ausmachen, wie, z. B., Wasser, Gebirgsarten und Mineralien aller Art. Diese Hypothese ist in der neuern Zeit von Professor Airy zu Cambridge durch Ver-

ſuche unterſtützt worden, welche ſo für deren Wahrheit ſprechen, daß Profeſſor B. Powell zu Oxford, welcher vermöge der Aufmerkſamkeit, die er ebenfalls dem Gegenſtande geſchenkt hat, in vorzüglichem Grade geeignet ſeyn dürfte, ſeine Meinung darüber auszuſprechen, neuerdings erklärt hat, daß die Sprache der Vergleichung zwiſchen den beiden Theorieen oder Hypotheſen über die Natur des Lichtes, aufgehört habe, zuläſſig zu ſeyn, was ſoviel ſagen will, daß die Undulationstheorie eine richtige Anſicht der Natur des Lichtes gewähre. Dieſes ſcheint ſonach nicht eine Subſtanz ſelbſt, ſondern bloß eine Affection einer Subſtanz zu ſeyn, welche den Namen Aether oder ätheriſches Medium erhalten hat, ſo wie auch der Ton nicht eine Subſtanz ſelbſt, ſondern bloß die Affection einer Subſtanz iſt, welche in dieſem Falle die Luft iſt.

Nachtrag zu Seite 518, Anmerkung l.

Seit Sir W. Herſchel's Zeiten ſind die Doppelſterne mit großer Aufmerkſamkeit von dem Königsberger Aſtronom Beſſel, von Struve zu Dorpat, von Sir J. F. W. Herſchel und Sir J. South beobachtet worden; und diejenigen der ſüdlichen Hemiſphäre von Dunlop auf der Sternwarte von Paramatta in Neuſüdwales (und von Sir J. F. W. Herſchel auf dem Cap der guten Hoffnung).

Berichtigung der Tabelle Nr. VII. Seite 716 nach den Unterſuchungen Daniells und anderer Chymiker, beſonders nur in den höhern Temperaturgraden.

Tabelle über die Wirkungen der Wärme, nebſt Angabe nach verſchiedenen Thermometern, bei welchen (mit Auslaſſung der Brüche) manche chemiſche Erſcheinungen eintreten.

	Fahr.	Reau.	Cent.	Wedg.
Größte von Walker erzeugte Kälte	— 90	— 54	— 68	
Salpeterſäure gefriert bei .	40	33	40	
Queckſilber gefriert bei . .	39	32	39	
Branntwein gefriert bei .	7	17	14	
Kälte aus einer Miſchung von glei. Theilen Schnee u. Kochſalz	0	14	18	
Starke Weine gefrieren bei .	+ 20	5	6	
Waſſer gefriert bei . .	32	0	0	
Die Weingährung beginnt bei	59	+ 12	+ 15	
Raſcher Fortgang derſelben und Anfang der Eſſiggährung .	77	20	25	

	Fahr.	Reau.	Cent.	Wedg.
Die Essiggährung hört auf bei	88	25	31	
Schwefeläther kocht bei . .	96 ob 98	28 ob 29	36 ob 37	
Wallrath schmilzt bei . .	112	36	45	
Talg schmilzt bei . . .	127	42	53	
Ammoniak trennt sich vom Wasser bei	140	48	60	
Bienenwachs schmilzt bei .	142	49	61	
Kampfer sublimirt bei . .	145	50	63	
Gebleichtes Wachs schmilzt bei	155	55	69	
Alcohol kocht bei . . .	176	64	80	
Schwefel sublimirt bei . .	180	66	82	
Wasser kocht und leicht schmelzbares Metall schmilzt bei .	212	80	100	
Schwefel schmilzt bei . .	216	89	111	
Salpetrige Säure kocht bei .	242	93	116	
Kampfer schmilzt bei . . .	288	114	142	
Schwefel brennt langsam bei .	303	120	150	
Eine Mischung von $\frac{4}{5}$ Blei und $\frac{1}{5}$ Zinn schmilzt bei . .	403	165	206	
Zinn schmilzt bei . . .	442	182	227	
Schriftgießermasse schmilzt bei .	507	211	264	
Schwefelsäure von 1,848 specifischer Schwere kocht bei .	590	248	310	
Blei schmilzt bei . . .	612	258	325	
Queckſilber kocht bei . .	662	280	350	
Zink schmilzt bei . . .	773	329	412	
Eisen wird hellroth-glühend im Dunkeln bei . . . Wasserstoffgas brennt bei .	800	341	427	
Eisen wird rothglühend in der Dämmerung	884	386	475	
Eisen wird rothglühend am Tage bei	1272	551	700	0
Schmelzfarben werden auf Porcellan eingebrannt bei . .	1392	605	756	6
Bronze ($\frac{3}{4}$ Kupfer und $\frac{1}{4}$ Zinn) schmilzt bei	1446	629	786	
Bronze ($\frac{7}{8}$ Kupfer und $\frac{1}{8}$ Zinn) schmilzt bei . . .	1534	668	835	
Der Diamant brennt bei . .	1552	676	845	14
Orangegelb-Glühhitze (nach Prinsep)	1650	719	899	
Messing ($\frac{1}{2}$ Kupfer und $\frac{1}{2}$ Zink) schmilzt bei , ...	1672	730	911	
Messing ($\frac{3}{4}$ Kupfer und $\frac{1}{4}$ Zink) schmilzt bei . . .	1690	737	921	21
Bronze ($\frac{15}{16}$ Kupfer und $\frac{1}{16}$ Zinn) schmilzt bei . . .	1750	794	955	
Silber schmilzt bei . . .	1873	818	1023	28
Kupfer schmilzt bei . .	1996	862	1091	
Gold schmilzt bei . . .	2016	860	1102	

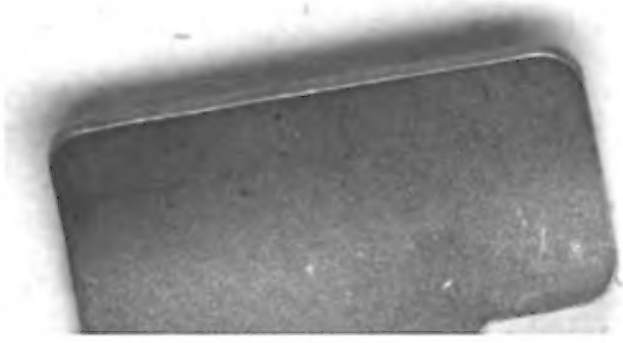
	Fahr.	Reau.	Cent.	Wedg.
Das Delfter Geschirr wird gebrannt bei	2072	967	1179	40
Gußeisen schmilzt bei . .	2786	1224	1420	
Das Rahmfarbene Steingut wird gebrannt bei . . .	2992	1316	1645	86
Temperatur der höchsten Ausdehnung des Platins (fast der höchste Grad der Hitze, der in einem Windofen des Laboratoriums erlangt werden kann). . .	3280	1444	1805	
Flintglasofen, größte Hitze .	3552	1253	1956	114
Weiches Eisen schmilzt (nach Clement und Desormes, aber aller Wahrscheinlichkeit nach eine zu hohe Annahme) bei .	3945	1406	2118	

Anmerkung. Die höhern Temperaturen, den Versuchen Webgewood's entnommen, sind in dieser verbesserten Tabelle weggelassen worden, weil eine Vergleichung derselben mit den Resultaten, die Daniell mit Hülfe seines Pyrometers erlangte, den Beweis lieferte, daß man sich auf sie nicht verlassen könne. Einige der Temperaturen in dieser Tabelle jenseits 800° sind auch noch zweifelhaft, und sämmtliche sind nur als bloße Annäherungen an die Wahrheit zu betrachten.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Digitized by

Digitized by Google



Digitized by Google